المكتبة الثقافية

٨٢

صور من الحياة

الدكتور مصطفى عبد العزيز

وزارة
الثقافة والإرشاد القومي
المؤسسة
المصرية
العامة
للتأليف والترجمة
والطباعة والنشر

أول أبريل ١٩٦٣

المكتبة الثقافية

- اول مجموعة من نوعها تحقق اشتراكية الثقافة
- تيسر لكل قارىء أن يقيم فى بيته مكتبة جامعة تحوى جميع ألوان المعرفة بأقلام أساتذة متخصصين وبقرشين لكل كتاب .
- تصدر مرتين كل شهر . فى أوله وفى منتصفه

الكتاب القادم

حياد فلسفى

الدكتور يحيى هويدى

١٥ أبريل ١٩٦٣

الثمن ٢ مـ

دار القلم بالقاهرة

المكتبة الثقافية

٨٢

صور من الحياة

الدكتور مصطفى عبد العزيز

وزارة
الثقافة والإرشاد القومي
المؤسسة
المصرية
العامة
للتأليف والترجمة
والطباعة والنشر

أول ابريل ١٩٦٣

الناشر

دار القلم

١٨ شارع سوق التوفيقية بالقاهرة

ت ٥٥٠٣٢ — ٧٧٧٤١

مقدمة

الإنسان مهما بلغت درجة ثقافته واستوت مداركه لا يستطيع أن يتجنب ، عندما يخلو إلى نفسه مفكرا ومتدبرا فى أمره ، التساؤل عن سر الحياة ومغزى وجوده على أديم الأرض مناضلا وساعيا ، وسط ما يحيط به من شتى الأحياء ، فلكل منها طرازها الشكلى ومنهجها فى الحياة . . . ولم تبدأ العلوم فى أولى مراحلها لإشباع حب استطلاع الإنسان للكشف عما فى الطبيعة من مصادر ومخلوقات ، بل بدأت كاستجابة لنزعة غريزية متغلغلة فيه للاحتفاظ بما وهبه الخالق من نعمة الحياة ، وتركزت التعاليم الدينية والفلسفية الأولى حول كيفية نشأة الحياة ومصيرها بعد الفناء ، وحث الناس لعمل الخير أملا فى حسن المصير وجزيل الثواب ، ولم يشغل موضوع اهتمام العلماء مثل اهتمامهم بإماطة اللثام عن سر الحياة ، لأن فى إماطة اللثام عنه وصولا

إلى تعرف آلية الحياة وتفاصيلها ؟ . . . فما لا ريب فيه أن الإنسان لا يستطيع أن يحفظ لآية آلة سلامتها ويضمن لها مواصلة نشاطها حتى يلم إلماما تاما بكافة تفاصيلها ودقائق تركيبها ومباعث أسرارها . . . وقد نجح العلماء فى حل أكثر الطلاسم غموضا وأشدها تعقيدا ، ولكن لم يتوصلوا حتى الآن أن يكشفوا الستار عن سر الحياة ! . . .

* * *

ومثل الحياة — كطاقة — كمثل الكهرباء . . . فنحن نستطيع أن نلمس وجود الكهرباء بما تشعه لنا من حرارة وأضواء ، وما تديره لنا من آلات ، وما تسبغه على المذياع من معجزات فينطق بأشجى الأنغام ، ولكن عندما نتدبر كنهها تعوزنا الحيلة ويعجزنا البرهان . . . وصور الحياة المتنوعة هى مظهر وجودها ، وهى صور كمظاهر الطاقة الكهربية متباينة الأشكال متعددة الألوان ! . . .

* * *

ولعل أول صور للحياة استرعت انتباه الإنسان هى الصورة النشوئية للحياة ، فقد كانت مثل هذه الأسئلة على الدوام مثار الحيرة والاستفهام .

* * *

كيف دبت الحياة فى الأرض ، أهى نشأت من جماد أو تسلسلت من غيرها من الأحياء ؟

وإن كانت الحياة نشأت من جماد فهل ارتبطت هذه النشأة التطورية بزمن مضى معين ، أم نستطيع حتى الآن تصنيعها من الجماد ؟

وإن كانت تسلسلت من أحياء هبطت على الكوكب الأرضى ، فمن أين هبطت هذه الأحياء ؟

وهل نشأ الإنسان منذ بدء الخليقة بنفس الصورة التى ما زال يحتفظ بها حتى الآن ، أم أنه نشأ فى صورة بدائية ثم وصل إلى ما وصل إليه الآن نتيجة لسلسلة تطورية لما سبقه من أحياء ؟

* * *

وتمثل الصورة الأخيرة الصورة التطورية للأحياء . . . وقد نجح العلم فى إزاحة الستار عن الصورة التطورية للأحياء بفضل الدراسات الجيولوجية لما خلفت هذه الأحياء فى باطن الأرض من حفريات ، واستبان للعلماء أن الحياة منذ أن دبت على الأرض أخذت فى تغيير صورها باختلاف ما مر عليها من أجيال ، فهناك من العصور الخالية ما كانت تتميز بخلو صور الحياة فيها من

الإنسان وغيره من الثدييات ، وكانت السيطرة فيها لزواحف ضخمة تبلغ فى أحجامها أضعاف ما بلغته أكبر الحيوانات الحالية من ضخامة الأجسام ، أما النباتات فكانت من الأنواع البدائية التى تفتقر إلى ما نعرفه الآن ، من يانع الأزهار وطيب الثمار ! . .

* * *

وهناك صورة أخرى من صور الحياة تتمثل فى الكيفية التى تبنى بها أجساد أفرادها وتكمل بها بعضها ... فمن الكائنات ما تستطيع أن تستمر طول حياتها فى صورة خلية واحدة ، ومنها ما تتجمع فيها عدة خلايا تتعاون فيما بينها لتكوّن جسدا واحدا لمغالبة قسوة الحياة واستيفاء مستلزماتها ، ومنها ما يتكون جسدها من ملايين الخلايا وقد تعددت أشكالها حسب وظائفها وتوزعت اختصاصاتها ، فمبدأ تقسيم العمل أو التخصص الفسيولوجى — مما يتميز به كل مجتمع راق — هو الوسيلة لنجاح صور الحياة حين تصل إلى أعقد تركيبها وأقصى تحوراتها ! . . .

وإذا كانت الآلة الميكانيكية العادية لابد لها من وقود احتراق لإبراز نشاطها ومواصلة عملها ، فالآلة الحية — أو الصورة التى يتوخاها الكائن فى الحياة — وقودها الغذاء ...

منه تبنى مادة بنيانها ، ومنه تستمد طاقات نشاطها ، ومنه تتكون مركبات كيميائية ثانوية لازمة لمواصلة الحياة وتسييرها والتحكم فى سائر عملياتها ، وقد تبين للعلماء أن الآلية الحيوية ليست من البساطة بمكان ، إذ نجحوا فى تحليل المادة الحية تحليلا كيميائيا للكشف عما بها من شتى المكونات ، حتى إذا ما عملوا على تجميعها بنفس الصورة التى توجد بها فى الخلايا الحية لتصنيع مادة الحياة ذاتها ، أبت أن تبدى حيويتها أو تكشف عن نشاطها ، وتبين أنها مادة لا تعرف ما تعرفها غيرها من مواد من معنى الاستقرار ، بل هى دائما فى حالة ديناميكية ، وتعمل باستمرار على تحوير بعض مكوناتها لتصنع منها مفاتيح خاصة تعمل على تبديل تركيبها وتحوير نشاطها . . . هذه المفاتيح الخاصة لمادة الحياة هى الإنزيمات والهرمونات والفيتامينات ، تصنعها الآلية الحيوية مما تتناوله من غذاء ، وهى التى تحدد بدورها تركيبها ومدى قدرتها ونشاطها ، وتعمل كمنظمات لتنسيق عملها وإظهار استجاباتها ! . .

* * *

وهناك صورة أخرى من صور الحياة تتمثل فى علاقة الكائنات ببعضها ، من حيث الكفاح أو التعاون بينها ، واستغلال صور الكفاح أو التعاون بينها لفائدة الإنسانية وإسعادها . . .

ومن المظاهر الأخرى للكفاح صراع الإنسان ليحافظ على الحياة ودوامها ، وذلك بما يقوم به من محاولات ليجعل من الآلة الحية البشرية آلة أبدية لا تعرف للردى طعما ولا للفناء مذاقا ! . . .

* * *

تلك صورة مصغرة لما سوف يتناوله هذا الكتيب من موضوعات ، أرجو أن تكون محددة المعالم ميسورة الإيضاح ! . .

الصور التطورية للحياة

نظرنا إلى ما قام به الإنسان من معجزات، نجد أنه غزا الفضاء وأنطق الحديد فى التليفزيون والمذياع، وقام فى جميع ميادين العلوم والطب والصناعة والحروب بكل ما يبهر النفوس ويخلب الألباب . . . وهو يحاول فى معمعة هذه الانتصارات أن يستكشف سر الحياة ، إلا أنه يبوء حتى الآن بالفشل والخذلان ! . . . والإنسان وإن فشل حتى الآن فى استكشاف سر الحياة ، ونعنى بفشله عجزه عن اكتمال سائر المعلومات لتفهم آلية الحياة ودقائق تفاصيلها وليخرج للعالم مخلوقات لها ما لسائر الأحياء من نشاط ، فقد نجح فى دراسة الصور التطورية للحياة . . . فمنذ ظهر الإنسان على البسيطة واستوت أفكاره وبلغ من النضوج العقلى مبلغ المعرفة أخذت تجول بخاطره مثل هذه الأسئلة :

* كيف نشأت الحياة ، وهل نشأت من جماد ؟ . . . وينطوى هذا السؤال تحت عنوان: « التطور النشوئى للحياة » !

* كيف تطورت صور الحياة بمضى الزمان ؟ . . . هل

ظلت صور الحياة — ممثلة فيما يدب على الأرض من مخلوقات — هى ذاتها منذ أقدم الأجيال ، أم أن هذه الصور تباينت باختلاف الزمان ؟ . . . وينطوى هذا السؤال تحت عنوان « التطور الزمنى للأحياء » ! .

* هل ظهرت الأحياء الراقية — المعقدة الشكل والتركيب — بمثل صورتها الحالية ، أم بدأت كأحياء بدائية ، ثم تطورت لتصل إلى ما وصلت اليه الآن من أشكال ؟ . . . وينطوى هذا السؤال تحت عنوان « : التطور الشكلى والتركيبي للأحياء » ! .

التطور النشوئى للحياة :

مضى على الإنسان حين طويل من الدهر لم يكن على بينة من أمر الأحياء الدقيقة التى تشاركه نسمات الهواء . . . بل كانت تتمثل أمامه صور الحياة فيما يستطيع أن يشاهده من مخلوقات ضخمة بما وهبه الله من قوة الإبصار ! . . ولم يبدأ تفكير الإنسان فى دراسة أصل الحياة إلا فى القرن السابع عشر بعد الميلاد ، حين اكتشفت أكثر صور الحياة بدائية ، وكان الفضل فى استكشافها إلى تاجر منسوجات هولندى يدعى « أنتون فان ليفنهوك . . . ولد ليفنهوك بمدينة دلفت عام ١٦٣٢ ، وكان

ينحدر من عائلة عريقة اشتهرت بغناها ويسر حالها ، فكان يعيش فى بحبوحة من العيش لا ينقصه مال ولا جاه ، ولكن هيأته الأقدار ليقوم برسالة إنسانية ، ولم تستهوه حياة الملذات والفراغ ، فما إن بلغ أشده حتى كان يقضى أوقات فراغه

فى صناعة الأدوات الزجاجية والمعدنية ، وقادته هوايته إلى صنع عدسات زجاجية دقيقة وقوية ، وكان أكثر أوقات فراغه متعة



صور لبعض الميكروسكوبات (المجاهر) التى قام بصنعها العلماء بعد اكتشاف ليفنهوك للعدسات

وبهجة تلك التى يقضيها مع عدساته السحرية فاحصا بها سائر ما يصادفه من أشياء ، ففحص بها اللعاب وقطع الفلين وأوراق النباتات والدم أثناء سيرانه فى ذيل السلامندر والبول وروث الأبقار والبقايا الغذائية المتصقة بالأسنان ، ووجد فى كثير من هذه الأشياء مخلوقات دنيئة تنبض بومضات الحياة ، أطلق عليها ليفنهوك اسم : « الدقائق الحيوانية » ، وهى الكائنات الدقيقة التى يعرف بعضها الآن باسم: الحيوانات الأولية ، ويعرف البعض الآخر باسم : البكتيريا . . . وكان ذلك أول دليل على أن الأرض التى نعيش عليها لا تزخر فقط بما تستطيع العيون المجردة أن تراه من مخلوقات كبيرة ، من إنسان وحيوان ونبات ، بل إن هناك من المخلوقات الدقيقة مالا تستطيع العيون المجردة أن تراه ولكن تستطيع أن تتبينه العدسات ! .

كان استكشاف ليفنهوك للدقائق الحيوانية بمثابة أولى الحوافز لإثارة التفكير فى ماهية الحياة وكيفية نشأتها ، وتلقف علماء الفلسفة الطبيعية مشاهدات ليفنهوك وأخذوا يناقشون دلالتها ويستشفون ما وراءها لكى يميطوا اللثام عن أصل الحياة . . . فاعتبر بعض هؤلاء العلماء دقائق ليفنهوك الحيوانية بمثابة الصور البدائية التى ظهرت بها الحياة على الأرض من الجماد ،

واعتبرها البعض الآخر أنها هى بعينها مسببات ما تقاسيه الإنسانية من أمراض وويلات ، وهكذا تعددت النظريات واحتدمت المناقشات ، وكانت الغلبة لهؤلاء الذين يربطون أصل الحياة بهذه الدقائق الحيوانية المتطورة من الجماد ، وظهرت تبعا لذلك عدة نظريات لتعليل أصل الحياة ! . .

* * *

كانت الخطوة التالية هى إيجاد مدى التطابق بين مشاهدات ليفنهوك وبين ما كان سائدا حينذاك من نظريات ومعتقدات ، وكانت أكثرها تغلغلا فى النفوس هى نظرية تعرف بنظرية: « التولد الذاتى » (Abiogenesis) ... وأساس هذه النظرية هو الأصل الجمادى للأحياء ! ... إذ كان يعتقد أن ما نعرفه من شتى المخلوقات ، إنما نشأت كاملة التكوين من طمى خصيب أو أجداث ميتة أو مطر دافىء أو سحاب مارق ، فاعتقد قدماء الإغريق أن الإلهة « جيا » استطاعت أن تخلق الإنسان من أحجار أو من أشياء لا تدب فيها الحياة ، بل برغم ما اشتهرت به تعاليم أرسطو (٣٨٤ ـ ٣٢٢ قبل الميلاد) من تقدم وابتكار ، فقد كان يعتقد أن الحيوانات تولدت تولدا ذاتياً من التربة أو النباتات أو مما لا يشابهها من حيوانات ، ووصف ڤرچيل (Vergil) حوالى عام ٤٠ قبل الميلاد طريقة لصنع النحل من

الجماد ، وظلت هذه المعتقدات متأصلة فى النفوس يتناقلها الأحفاد عن الأجداد حتى القرن السابع عشر بعد الميلاد ، فكان استكشاف ليفنهوك بمثابة المشعل الذى أنار العقول بعد إظلام . . . وقد بلغ من تغلغل نظرية التولد الذاتى حتى القرن السابع عشر أن وصف أحد المشتغلين بالعلوم حينذاك طريقة لصنع الفئران ، وذلك بأن توضع بعض حبوب القمح مع خرق كتانية وقطع من الجبن فى مكان مناسب منعزل ، وتترك هذه الأشياء مدة كافية دون أن يقربها إنسان ، فلا تلبث أن تخرج منها الفئران ! . .

وكان يعتقد أن الجماد لابد أن يمر بمرحلة حيوية انتقالية قبل أن تنبثق منه الحياة وتتولد الأحياء ، بحيث أقامت إحدى السيدات فى ذلك الحين دعوى غش على أحد التجار ، بأنه باعها معطفا من الصوف فى مرحلة حيوية ، فعندما تركته فى صوان لبضعة شهور لم يلبث أن تحوّل إلى فراشات انتشرت فى الهواء بمجرد فتح الصوان ! . . . وعلى نفس المنوال — إذا قدر لنظرية التولد الذاتى أن تظل حتى الآن — ظهرت قضايا غريبة نورد منها على سبيل المثال : . . . أعطت إحدى السيدات قطعة قماش للترزى ليحيكها ثوبا لها ، وبعد مضى عدة أسابيع

ادعى الترزى : أن قطعة القماش كانت فى مرحلة حيوية انتقالية فدبت فيها الحياة وتحولت إلى حشرات انتشرت فى الهواء . . . أو أن شخصاً اشترى صفيحة جبن من البقال ، وبعد أن أكلها وأتى عليها، أتى للبقال بمجموعة من الفئران كنتاج التولد الذاتى للجبن ليسترد ما دفعه من مال ، وهكذا فما كان أكثر طرق التزوير والاحتيال ! . . .

وقد بلغ من تشبث المشتغلين بالعلوم بنظرية التولد الذاتى أن كتب أحدهم إلى أحد الذين ساورهم الشك فى صحة هذه النظرية يقول: « قد يساورنا الشك فيما إذا كانت الديدان تتولد ذاتياً من الجبن والأخشاب ، أو ينشأ النحل وتتولد الزنابير من روث الأبقار ، أو تتولد الفراشات والبعوض والمحار مما تدب فيه العفونة من مواد . . . مع أن التشكك فى مثل هذه الأمور يعد تشككا للمنطق والحس والتجربة . . . فإذا كان تشككك لم يتزحزح بعد ، فلتذهب إلى أرض مصر ، حيث تجد الحقول مليئة بالفئران الذى يولدها طمى النيل الخصيب ، مما كان سبباً فى نكبة الأهلين » ! . . .

وأول عالم أماط اللثام عن خطل نظرية التولد الذاتى بطريقة تجريبية هو فرنسيسكو ريدى (١٦٢٦ - ١٦٧٩) . . . فقد كان يعتقد أن اليرقات التى تظهر فى اللحم المتعفن إنما تتولد

ذاتياً من اللحم ذاته ، نتيجة لما اعترى اللحم من تحويل ، فوضع ريدى اللحم فى زجاجة مغطاة بشبكة معدنية دقيقة الثقوب ، بحيث لا تسمح بمرور ما يضعه الذباب من بيض ، وتبين أن الذباب يقع على الزجاجة ويزحف على الشبكة المعدنية ، ويضع بيضه على هذه الشبكة . . . ومن ثم وجد أن اللحم تعتريه العفونة دون إنتاج اليرقات ، تلك اليرقات التى كانت لا تتولد فى الحقيقة إلا من بيض الذباب ! . . .

وفى عام ١٧١٠ لاحظ « لويس جوبلوت » أنه إذا نقع الدريس فى الماء ، وترك لعدة أيام ، ظهر فى منقوع الدريس عدد لا يحصى من الدقائق الحيوانية ، تشبه ماسبق أن استكشفه ليفنهوك من كائنات . . . وقد تلقف مؤيدو نظرية التولد الذاتى ملاحظة جوبلوت ليتخذوا منها دليلا قاطعاً على صحة نظرية الأصل الجمادى للأحياء ! . . . إلا أن جوبلوت وضع بنفسه أكبر معول لهدم نظرية التولد الذاتى من أساسها ، إذ قام بتحضير منقوع الدريس فى الماء وقسمه إلى نصفين ، وعرض أحد النصفين للتسخين فى وعاء محكم الإغلاق ، وترك الآخر دون تسخين فى وعاء مفتوح معرض للهواء ، فوجد أن محتويات الوعاء المحكم الإغلاق ، لم تظهر فيها آية بادرة من بوادر الحياة ،

وأما الوعاء المعرض للهواء فقد زخر بعدد لا يحصى من دقائق الأحياء ، مما دل على أن منقوع الدريس فى الماء يعجز تماماً عن توليد حياة جديدة تولدا ذاتيا إذا ما تخلصنا مما به من أحياء بالتسخين وعدم تعرضه للهواء ! . . .

* * *

لم تكن ملاحظات جو بلوت — وهى التى تتمشى مع ما نعرفه الآن من ضرورة تولد الحياة من حياة سابقة (Biogenesis) — لتقابل بصدر رحب من غيره من علماء ذلك العصر ، إذ أن الإنسان ميال بطبعه إلى الاستمساك بسائر ماخلفه الأسلاف والأجداد من تراث فكرى ومعتقدات ، بل تصدى له العالم الإنجليزى جون نيدهام (John Needham) عام ١٧٤٩ ليفند نتائج تجاربه ، تمسكا بنظرية التولد الذاتى للأحياء من الجماد . . فقام نيدهام بإجراء تجارب مشابهة لما قام بها جو بلوت ، واشد ما ملأت نفسه الفرحة إذ وجد أن الحياة ظهرت فى سائر الأوعية ، ما سخن منها وأحكم إغلاقه وما ترك منها معرضا للهواء دون تسخين ، واتخذ ذلك دليلا على ثبوت نظرية التولد الذاتى !.

* * *

كان لابد ، وقد تضاربت نتائج التجربة ذاتها التى قام بها كل من جو بلوت ونيدهام ، أن يحتكما إلى عالم ثالث يساند أحدهما ويعمل على تفنيد رأى الآخر ، فقام العالم الإيطالى « لازارو

سبالانزانى » باجراء نفس التجربة التى قام بها من قبل كل من جوبلوت ونيدهام . . . . وكانت النتائج التى حصل عليها سبالانزانى معززة لرأى جوبلوت ومغايرة لنتائج نيدهام ، إذ أثبت أن الحرارة إذا امتدت لمدة كافية وكان الوعاء محكم الإغلاق — بحيث لا يتسرب إليه غبار أو هواء — فلا تتولد الحياة ولا تظهر الأحياء !. . . . ولكن نيدهام عالم إنجليزى ، وجبل الإنجليز منذ قديم الزمان على الاستمساك بما يجول بخاطرهم من آراء ولو قادتهم إلى الهلاك ، فكيف يستسلم نيدهام للحقيقة وقد بدت ظاهرة للعيان ، فرد على سبالانزانى بقوله : . . « إن امتداد التسخين لمدة طويلة يعمل على إتلاف القوة الخضرية (أو الحيوية الانتقالية) للمادة العضوية ، تلك القوة التى لا يمكن الاستغناء عنها لإتمام عملية التولد الذاتى للحياة » ، فلم يلبث سبالانزانى أن أثبت خطل هذا الاستنتاج بطريقة تجريبية لا تدع للشك سبيلا ، وذلك بأن عرض محتويات الأوعية المغلقة — التى تعرضت للتسخين الشديد — للهواء ، فاذا بها لا تلبث أن تسترد قدرتها على إنتاج الأحياء ، مما تشبه دقائق ليفنهوك الحيوانية ، وذلك عندما تسربت إليها مع الهواء .

وبعد عام ١٧٧٥ بمثابة عام فاصل ليحسم الخلاف بين مؤيدى

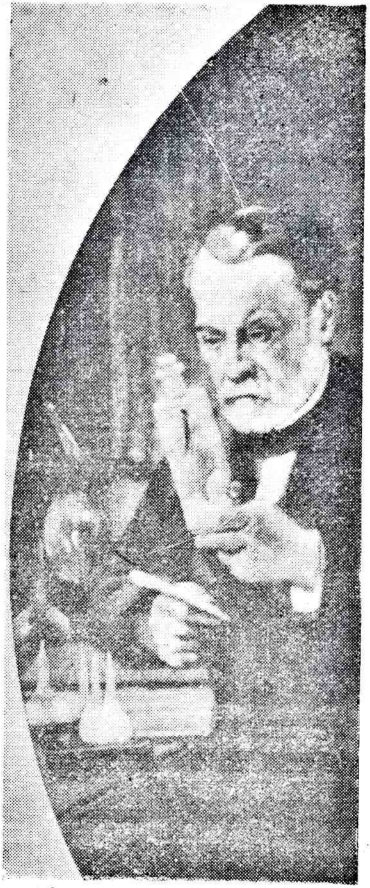
نظرية التولد الذاتى ومعارضيها ، إذ استكشف العالم الكيميائى الشهير لافوازييه (Lavoisier) فى هذا العام غاز الأكسيچين، وأثبت الصلة الوثيقة بينه وبين الحياة ، وكان هذا الاستكشاف بمثابة حافز جديد لتجديد المناقشات ، وبدت اعتراضات على نتائج « سبالانزانى » بأن عدم ظهور الحياة فى الأوعية المغلقة هو نتيجة للتخلص من الهواء (الأكسيچين) بالتسخين ، فإذا تولدت الأحياء فقدت على التو حيويتها لغياب الأكسيچين ! ... وبدأت فى الظهور طرز جديدة من التجارب التى يسمح فيها بإيلاج الهواء إلى الأوعية المغلقة — التى سبق تسخينها - بعد مروره فى محاليل من حامض الكبريتيك أو إيدروكسيد البوتاسيوم أو خلال انابيب زجاجية ساخنة لدرجة شديدة ، إلا أن الهواء لم يسبغ على محتويات هذه الأوعية مافقدته من قدرة على التولد الذاتى للأحياء . . . ولم يكن الهدف الوحيد من إيلاج الهواء هو استرداد القدرة الإحيائية للجماد ، بل كان يعتقد أيضاً أن الهواء يحمل مباعث الحياة ، وأن تلك المباعث أطاحت بقوتها المعاملة السابقة للهواء . وقد قوض « شرودر وڤون داش » أركان هذا الاعتراض بترشيح الهواء خلال نسيج قطنى ، فحال ذلك دون ظهور الأحياء ! . . .

* * *

تلك لمحة سريعة عن مرحلة من مراحل العلوم لإزاحة الستار عن أصل الحياة . . . وإن هى باءت بالفشل عن إثبات الأصل الجمادى للأحياء ، فقد فتحت الأذهان عن عالم آخر من كائنات دقيقة (أو ميكروبات) تعيش بيننا تشاركنا نسمات الهواء ، بل وتتطاول إلى أجسادنا لتستمد الغذاء ، فتسبب لنا الأمراض وقد تودى بنا إلى الهلاك ، وقام باستير (شكل ٢) وكوخ وغيرهما من العلماء فيما بعد بدراسة هذه الكائنات واستجلاء ما تقوم به من نشاط وما تسببه من أمراض ! .

* * *

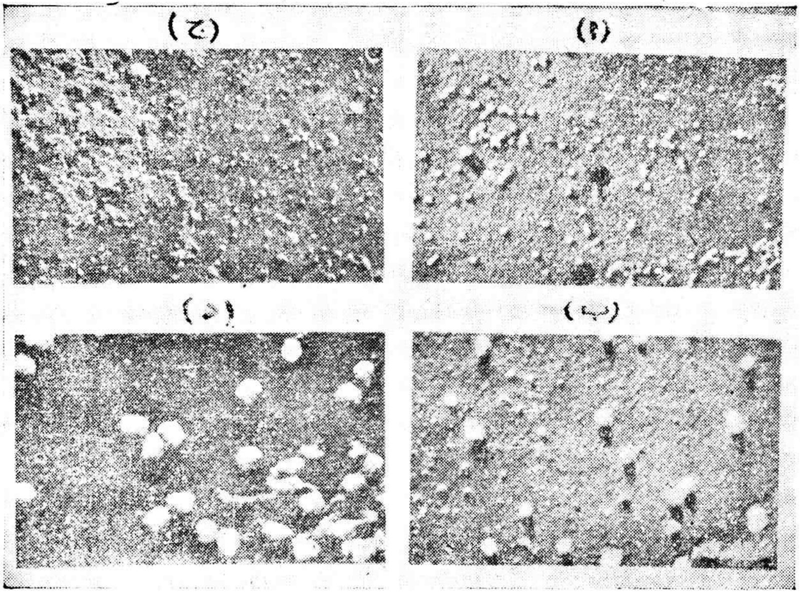
ظلت نظرية التولد الذاتى ، أو تولد الأحياء من الجماد ، تتناقلها الأجيال كمثل لمرحلة من مراحل تخبط العلوم ، ولم تبعث للتأمل من جديد إلا فى العصر الحديث . . . فقد ظهر أن هناك من طرز الميكروبات -- المعروفة بالفيروسات — ما تجمع فى خواصها ما بين صفات الأحياء ومميزات الجماد ، واتجهت الأفكار إلى إمكانية حدوث تولد ذاتى للأحياء ، إلا أنه يبدو أن هذا التولد لا يحدث باستمرار ، كما تفترض نظرية التولد الذاتى ، بل يمثل مرحلة من مراحل تطور المادة الحية من الجماد حدثت فى أحد الأزمنة الغابرة من تطور الكرة الأرضية ، ومما يعزز ذلك، وجود كائنات انتقالية تجمع بين صفات الأحياء



لويس باستير ، أول من استكشف أن عمليات التخمر تقوم بها كائنات دقيقة حية

ومميزات الجماد ، وهى الفيروسات ! . . . وقد عرفت الأمراض المسببة عن فيروسات منذ آلاف السنين ، فقد وصف الصينيون وباء شبيها بوباء الجدرى منذ القرن العاشر قبل الميلاد ، وعرفت الحمى الصفراء فى إفريقية الاستوائية منذ عدة قرون ، وكانت تسبب للسفن المستخدمة لنقل البضائع إلى إفريقية مختلف الكوارث ، ولربما تكون هى السبب الرئيسى لفقدان بعض السفن مثل مارينر القديمة والرجل الهولندى الطائر ، أما الأمراض الفيروسية التى تصيب النباتات — مثل مرض التواء أوراق البطاطس — فقد ذكرت منذ مئات السنين ، كما زرعت نباتات الأبصال المبرقشة الأوراق منذ القرن السادس عشر ، ويرجع تبرقش أوراقها إلى مرض فيروسى يعرف بمرض: تبرقش نباتات الأبصال ! .

وقد نجح العلم فى عزل الكائنات البكتيرية المسببة لجميع الأمراض والتعرف عليها ، إلا أنه فشل حتى الآن فى فصل آية طرز من الميكروبات مسببة للأمراض الفيروسية . . . ولكن وجد أن الأنسجة المصابة بالفيروسات (شكل ٣) تتميز بكثرة ما بها من بلورات بروتينية ، إذا فصلت وحقنت بها أنسجة كائن سليم أحدثت بها نفس أعراض المرض الفيروسى ، ووجد



صورة أخذت بالمجهر الالكترونى لبعض فيروساتنقية مسببة للأمراض الاتية : (ا) تورم الأرانب ، (ب) الانفلونزا ، (ج) شلل الأطفال ، (د) الجدرى البقرى .

أن هذه البلورات — التى ثبت أنها هى الفيروسات ذاتها — كيميائياً من نفس البروتينات النيوكليكية (Nncheoproteina) التى تتكون منها مادة الحياة فى الخلية الحية ! . . . وهى تشابه البلورات البروتينية الكيميائية من حيث تعدد أشكالها وقدرتها على التبلور ، إلا أنها تشارك الأحياء قدرتها على الانتشار والتكاثر والاستجابة لمختلف العوامل الطبيعية والكيميائية ، فهى تعد فى الحقيقة بمثابة البقية الباقية من المادة الجمادية المتطورة التى تولدت منها الحياة ، بعد اكتسابها لبعض صفات الأحياء كالقدرة على التكاثر والانتشار . . . فهل هى البقية الباقية من المادة الجمادية التى بعثت فيها الحياة فى إحدى مراحل تطور الكرة الأرضية ، حيث لم توجد حينذاك مخلوقات واعية لتسجيل ما قامت به الطبيعة من خارق المعجزات ، أم هى أحياء تناقصت حيويتها وتبلورت وفقدت بعض صفات الأحياء ، فإن كانت هى البقية الباقية من المادة الجمادية المتطورة ، فقد سبقنا أسلافنا من المشتغلين بالعلوم فى افتراض نظرية التولد الذاتى للأحياء من الجماد ، ولكن فاتهم اشتراط حدوث هذا التطور فى مرحلة معينة من مراحل تطور الكرة الأرضية ، وأنه لا يحدث على مر الزمان ، وإن كانت أحياء متناقصة فى صفاتها

الحيوية فلا مفر من افتراض أن الحياة لاتنشأ إلا من حياة سابقة ، وقد عجز العلماء حتى الآن عن استجلاء الأصل التطورى للفيروسات ، بل فتح استكشاف المجهر الإلكترونى مجالا جديداً للتوسع فى الدراسات الخاصة بتركيبها . وكافة ما فيها من تفاصيل، عما إذا كانت بلورات حيوية أو كائنات بللورية ، فإذا ما ثبتت بلوريتها بصورة قاطعة ، كان ذلك تعزيزاً لنظرية التولد الذاتى ، وإذا ما نجح المجهر الإلكترونى فى استكشاف ما بها من حيوية ونشاط ، أو أنها بلورات نتيجة لنشاط كائنات ، كان ذلك تعزيزاً للرأى القائل بأن الحياة لا تنشأ إلا من سابق حياة ، وهكذا فكلما ازداد الإنسان معرفة وعلما ، ازداد تشككا فى أصل الحياة ! .

إلا أنه برغم التشكك فى الصلة التطورية بين الحياة والجماد ، فإنه يكاد يكون من المتفق عليه أن الحياة بدأت فى أبسط صورها، ثم تكفل الزمن بمواصلة تطورها وزيادة تعقيدها ، ومن أهم الأدلة على ذلك ماقام به العلماء من دراسات جيولوجية على توزيع الأحياء على مدى الأجيال ومختلف العصور . إذ وجد أن الحياة تتمثل فى أبسط صورها فى العصور الجيولوجية القديمة ، ثم أخذت فى التطور والتعقيد كلما ارتقينا فى مشاهداتنا إلى العصور الأحدث

منها ، كما تدل على ذلك دراسة الحفريات ، مما سبقتنا فى سجل التاريخ من كائنات . . . ومن الأدلة الأخرى ما تقوم على دراسة نشأة الحياة فى الكواكب السماوية ، فقد أعلن فريق من العلماء الأمريكيين أنهم عثروا على ما يفيد وجود حياة فى الفضاء ، وذلك عن طريق دراسة حفريات من نباتات مائية متحجرة فى النيازك التى سقطت على الأرض خلال الـ **١٥٧** عاما الأخيرة ، وهذه النباتات المائية ما هى إلا طرز من الطحالب ، التى تمثل على كوكبنا الأرضى أبسط صور الحياة بين الكائنات ! .

فإذا كانت الحياة تطورت من مادة جمادية ، فلابدأن تكون هذه المادة الجمادية المتطورة بلغت فى تركيبها الكيميائى ما بلغته البلورات الفيروسية ، من مادة كيميائية تشبه مادة الحياة فى الخلايا الحية ، وهى بروتينات نيوكليكية ، ثم فقدت هذه المادة جميع مميزات المادة الجمادية وتطورت واكتسبت سائر الصفات الحيوية ، وأقرب الصور البدائية للحياة المتطورة من مادة جمادية هى خلية واحدة واتاها الله جميع الإمكانيات لتستوفى جميع احتياجاتها الغذائية وتقوم بسائر الوظائف الفسيولوچية . . . والنظرية البلانكتونية لشرش هى أقرب النظريات إلى تحقيق نشأة أبسط صور الحياة البدائية ! .

وتفترض النظرية البلانكتونية أن الكرة الأرضية بدأت كمحيط شاسع الأرجاء ، يزخر بكائنات دقيقة وحيدة الخلية لها أهداب رفيعة تتحرك بها وتحتوى على المادة الخضراء (اليخضور) التى تحتويها النباتات ، فتكون غذاءها ذاتيا بتثبيت غاز ثانى أكسيد الكربون الجوى فى حضور الطاقة الشمسية .. فلم يكن هناك تمييز بين نبات وحيوان فى مثل هذه الحياة البدائية البلانكتونية ! . . . وأخذت بعض هذه الكائنات البلانكتونية فى تعزيز أهدابها وقدرتها الحركية ، وفقدت بالتدريج يخضورها لتلتقم غيرها من كائنات ، متطورة بذلك إلى الناحية الحيوانية ، وأخذت بعض كائنات أخرى تفقد أهدابها وتثقل حركتها ويغزر يخضورها ، متطورة بذلك إلى الناحية النباتية . . . ثم أخذ قاع المحيط فى البروز فى بعض مواضع فنشأت الجزائر والقارات ، فتعرضت الكائنات البلانكتونية البحرية لظروف أرضية لم تتعودها من قبل ، وكان من نتائج ذلك أن سقط بعضها صريعا فى هذا المعترك الجديد من الحياة ، وطوتها أعماق التربة فيما طوت من أحياء ، وفى هذا السجل الأبدى من طبقات الأرض حفظت هذه الكائنات البدائية حتى الآن كحفريات ... واستطاع البعض الآخر أن يستجيب لهذه الظروف البيئية الجديدة وأن يكيف نفسه لها بما تعرض له من تحورات . . .

أما تلك الكائنات التى تطورت نحو الناحية الحيوانية فأخذت تدب فى الأرض ، وظهرت لها أقدام وأعضاء لم تعهدها من قبل ، وتطورت بمضى الزمان وتعاقب الأجيال لتنشأ منها سائر الحيوانات ، ومنها الإنسان ، أما الكائنات التى تطورت صوب الناحية النباتية فتشبثت بجذورها فى التربة وارتفعت فى الفضاء بأغصانها وأوراقها فكانت النباتات ! .

وتفترض النظرية البلانكتونية الأصل المشترك للنبات والحيوان ... ولو تدبرنا النظرية البلانكتونية على ضوء ما وصل إليه العلم الحديث من فتوحات ، لتبينا أن الفارق الرئيسى بين الكائن البلانكتونى وأرقى ما وصلت إليه المخلوقات من صور ، وهو الإنسان ، إنما يتركز فى اختلاف سلوك الخلية الأولى — أو الخلية الجنينية — التى انبثقت منها الحياة ، فالكائن البلانكتونى الوحيد الخلية عندما ينقسم إلى خليتين تنقسم كل خلية ناتجة عن الخلية الأخرى تمام الانقسام ، لتبدأ حياة جديدة مستقلة تمام الاستقلال ، أما فى الإنسان فتتجمع تلك الخلايا — الناتجة عن انقسام الخلية الأولى الجنينية — فى كتلة خلوية تأخذ فى مواصلة الانقسام والتزايد والكبر تدريجياً ، وهنا تأخذ الخلايا فى التخصص حسب ما تتطلبه الأجسام الناتجة من احتياجات ، وتتحور أشكالها ويتعقد تركيبها

حسب ما تقوم الأنسجة أو الأعضاء التى توجد فيها من وظائف فسيولوجية ، حتى تتشكل هذه الكتلة الخلوية جميعها فى النهاية لتتخذ صورة نباتية أو حيوانية أو إنسانية ! . . .

فعملية التجميع الخلوى هى الأصل فى تعقيد صور الحياة ، ولاشك أن انتقال الكائنات البلانكتونية من بيئة مائية إلى أخرى أرضية أكبر حافز للتجميع الخلوى كاستجابة بيئية وكوسيلة لمجابهة هذه الظروف الجديدة للحياة ، وما زلنا نقتفى أثر هذه النزعة الانفصالية لنواتج انقسام الخلية الجنينية الأولى فى الإنسان بإنتاج التوائم فى بعض الأحيان ، إذ تأخذ الخلايا الأولى الناتجة عن انقسام الخلية الجنينية فى الانفصال عن بعضها تمام الانفصال ، بحيث تأخذ كل واحدة فى تجميع ما نتج عن توالى انقسامها من خلايا لتعطى توأما منفردا !

التطور الزمنى للأحياء :

ومما لا ريب فيه لتعزيز التطور النشوئى للحياة ما تبعه من تطور زمنى للأحياء ، فلكل زمان صور مميزة من الحياة ، إذ دلت الدراسات الجيولوجية على الحفريات النباتية أن ما نعرفه الآن من أشجار باسقات مورقة متفتحة الأزهار ، لم تظهر إلا فى

العصر الچيولوچى الحديث ، فقد مضى على الأرض حين طويل من الزمان خلت فيها من النباتات ذات الأزهار ، كما عرف أن الإنسان — ويمثل أرقى صور الحياة بين المخلوقات — لم يكن موجودا فى العصور الچيولوچية الأولى ، فالإنسان حديث عهد بالحياة بمقارنته بغيره من كائنات . . . وقد لعبت عوامل الانتخاب الطبيعى والانتخاب الجنسى ، كما لعبت الطفرة ، دورا كبيرا فى تطور الأحياء ! . . .

وتدلنا الدراسات الحفرية على أن الأرض كانت تخضع فيما مضى لمشيئة نوع من الحيوانات تفوق الإنسان قوة وبأسا ، وهو نوع من الزواحف يعرف بالديناصور ، يزيد طول بعضها على المائة قدم وتقارب فى أحجامها حجم الفيل ، واستأثرت هذه الحيوانات بالسلطان ردحا طويلا من الزمان ، يقدر بنحو مائة مليون عام أو أكثر ، فاستعمرت اليابسة والماء ، وطفحت بها الأنهار والبحيرات ، وكانت ترعى النبات عشبا وشجرا ، وتفترس الحيوان طفلا وكهلا ، وكانت لا تختلف عن السحالى فى مظهرها ، إلا أنها كانت تفوقها فى كبر أحجامها وضخامة أجسامها ! . . . استأثرت هذه الزواحف بالسلطان قبل ظهور الإنسان وغيره من الثدييات ، إذ كان السلطان لا يخضع حينذاك

لسطوة العقول بل لقوى الأجسام وشدة العضلات... ثم ظهرت الثدييات — ومنها الإنسان — فحلت سطوة العقول محل قوى الأجساد ، وتغيرت بذلك صور الحياة ، فإذا بهذه الزواحف تغرب شمس سلطانها ، وتندثر معالم عزها ، فتصبح فى سجل الزمان إحدى الذكريات ، ويضمها جوف الأرض فيما طوى غيرها من أحياء ، ثم يعبث الإنسان فى هذا السجل الأرضى ليستخرجها ويدرسها كحفريات ! . . .

* * *

والإنسان لم يبعث فى الحياة على صورته الحالية ، بل تدرج فى تطوره حتى وصل إلى ما وصل إليه الآن من صفات جسمانية وقدرات عقلية . . . وتدل بحوث المؤرخين وعلماء الاجتماع على أن الإنسان لم يعرف حياة الجماعة بالمعنى الصحيح — ولم يرتق عن مرتبة سواه من الحيوانات — إلا فى الخمسين ألف سنة الأخيرة ، فهو حديث عهد فى صور الزمان بالنسبة لغيره من الكائنات ، إذ أن الأسماك والزواحف والطيور سبقته فى الظهور على مسرح الحياة ! . . .

* * *

وقد ظهرت فى مناطق متفرقة من العالم حفريات لإنسان فى صورته البدائية ، وهى تدل فى وضوح على أن الإنسان الحديث ما هو إلا نتيجة سلسلة متصلة الحلقات من تطورات

سلالات بشرية متتابعة . . . فقد عثر فى جاوة — منذ نحو نصف قرن أو أكثر — على جزء من جمجمة بشرية وبعض أسنان وعظام ، وأثبتت دراستها على أنها بقايا حفرية لنوع بائد من سلالة بشرية أقرب شبها إلى القرد منها إلى الإنسان ، ولذلك سمى بالإنسان القردى القائم ، لأنه كان يسير على رجلين اثنين لا على أربع كسائر الحيوانات . وعثر فى « نياندرتال » على جماجم بشرية لنوع من الإنسان فى صورته البدائية ، كان يعيش منذ خمسين ألف عام تقريبا فى عصر الجليد الرابع ، وكان يتميز عن الإنسان الحديث بفك ثقيل بارز وجبهة منخفضة وحاجبين بارزين ، ولا يستطيع أن يرفع رأسه إلى أعلى ، وكانت أسنانه أكثر اختلافا وأشد تعقيدا من أسناننا ، ولم يكن طويل الأنياب ، وكان مخه بارزا إلى الخلف ، ومقدم رأسه صغير ، ويغطى جسده شعر كثيف ، ولم يكن تام الاعتدال فى قامته بل كان إلى الإنحناء يميل ، وكان يستعين بيديه عند النهوض ! . . .

وكان إنسان نياندرتال (شكل ٤) يهيم على وجهه فى الغابات — مثله كمثل غيره من الحيوانات — يتغذى على ما يصادفه من نباتات ، إذ كان نباتياً بطبعه ، ولكنه ما لبث أن تعلم اقتناص

الحيوانات مستخدما الرماح أو ناصباً لها الفخاخ ، وكان ميالا للحياة الانفرادية أو فى جماعات بدائية قليلة العدد ، وقد انتشرت هذه السلالة البشرية فى أوروبة لآلاف السنين ، فى وقت كان يغطيها الجليد ! . . .

وما إن اختفى العصر الجليدى الأخير حتى ظهرت صورة



(شكل ٤)

إنسان نياندرتال ، إنسان بائد عرف النار وسكن الأكواخ ، ووضع لنفسه آلات بدائية ليصارع معركة الحياة

جديدة من صور الإنسان ، أكثر ذكاء ومعرفة بالحياة ، وأكثر مقدرة على النطق والكلام ، فقضت على إنسان النياندرتال ، ولم يتبق منه إلا ما خلفه من عظام وأشلاء كحفريات ... ويغلب على الظن أن السلالة البشرية التى أبادت الإنسان النياندرتالى هى السلالة التى تطور منها أسلاف الإنسان الحديث ، إذ ظهر من دراسة حفرياتها أنها تتوسط فى مميزاتها الإنسان النياندرتالى والإنسان الحالى ، وعثر على جماجم هذه السلالة البشرية الانتقالية فى روديسيا عام ١٩٢١ ، ولذلك أطلق عليها اسم « إنسان روديسيا » ، ومما يقال عنه إنه كان يستعمل الأدوات ، إذ عثر على أدوات من العصر الحجرى فى روديسيا ، كما أمكن الاستدلال على أنها بقايا أدوات كانت تستعمل لجمع المنجنيز تحت إشراف المصريين ، الذين كانوا يرسلونه إلى أرض الكنانة لتستعمله المصريات لتزجيج حواجبهن ، ولو صح هذا الزعم لكان المصريون عريقين فى الحضارة منذ أقدم السنين ، قد تبلغ الثلاثين ألفا أو ما يزيد ! . . .

* * *

وهكذا يمكن تشبيه الأرض التى نعيش عليها بمسرح ، وكر الزمان وتقلباته كمخرج ، وأن ما يدب على هذه الأرض من شتى المخلوقات بمثابة الممثلين التى تقوم بأدوارها على هذا

المسرح الأرضى أو مسرح الحياة ، وأن ما يظهر عليه من صور الحياة إنما يرجع إلى ما يقوم به المخرج ، ممثلا فيما يبديه الزمان من تأثيرات وتقلبات . . . وإذا كان المسرح التمثيلى — كما نعرفه من واقع الحياة — بدأ بمرحلة من البساطة بمكان ، ثم تناولته عوامل التطور والزمن فوصل إلى ما وصل إليه الآن من كمال ، فكذلك هو الحال فى مسرح الحياة ! . . . بدأ بصور من الحياة بسيطة التكوين بدائية التفكير والطباع ، ثم تناولتها أيدى المخرج — بما أحدثه كر الزمان وتوالى الأجيال من تقلبات — فاستجابت لها لتبدل من بساطة تكوينها تعقيداً ومن بدائية تفكيرها وطباعها حنكة وسموا . . . ويستطيع الإنسان مما شاهده من تطور صور الحياة فيما مضى أن يستنتج ما سوف تكون عليه فى المستقبل، فمما لاشك فيه أن الإنسان مر بفترة من الزمان كان وثيق الصلة والشبه بغيره من الحيوانات ، ينتهج معيشتها فى الغابات وينازعها المسكن والغذاء ، ولم تكن قدرته العقلية من السمو بمكان ليخضع لسيطرته الحيوان، ولما كانت الغلبة لقوى العضلات فلم يبرز الإنسان حينذاك كممثل أول على مسرح الحياة، ثم ظهرت سلالة بشرية جديدة تميزت عما سبقها من سلالات وعن غيرها من الحيوانات بسمو التفكير ورجاحة العقل ، فلم

تصبح القوة وحدها هى الوسيلة للسيطرة على ما يزخر به مسرح الحياة من شتى المخلوقات ، بل أدخل النضج العقلى للسلالة البشرية المستحدثة عنصراً جديداً ظهر لأول مرة على مسرح الحياة ، هو عنصر الحيلة والخداع ، لتستغلها هذه السلالة للسيطرة على ما يفوقها قوة من حيوانات وما سبقها على مسرح الحياة من سلالات ، فكان نصيب الكثير من الحيوانات الاستئناس ، وكان مصير السلالات المتأخرة فى تفكيرها الهلاك أو الاستعمار ! . . .

وكان من أبرز أمارات التطور العقلى للإنسان أن استغل ما بالطبيعة من مصادر لصنع ما يتطلبه من احتياجات ، وكانت الأحجار هى أولى هذه المصادر فصنع منها ما يستطيع من أدوات ، وأخذ فى استئناس ما استطاع استئناسه من الحيوانات الضارية المفترسة ليجعلها رهن إشارته يستنزف خيراتها ويستغلها كدواب انتقال ، فجميع ما نعرف من دواب حيوانية يستعملها الإنسان الآن كانت فيما مضى حيوانات مفترسة تصارع الإنسان ، وقد تصرعه ، بما واتتها الطبيعة من إمكانيات وقوة عضلات ، فكانت الأسلاف الضارية المفترسة للخيول الحالية مثلا أصغر منها حجما وأشد قوة ، وكانت لها أرجل بكل منها أربع أصابع ؛

كما دل على ذلك ما اكتشف من حفرياتها ، بينما تتميز الخيول الحالية بوجود أصبع واحدة فى كل قدم ، هى الحافر ، وما زالت البقية الباقية من هذه الصورة التاريخية للصراع بين الإنسان بسعة حيلته ودهائه والحيوان ببطشه وشراسة طباعه تتمثل فيما تمارسه بعض الشعوب حتى الآن من رياضة مصارعة الثيران !..

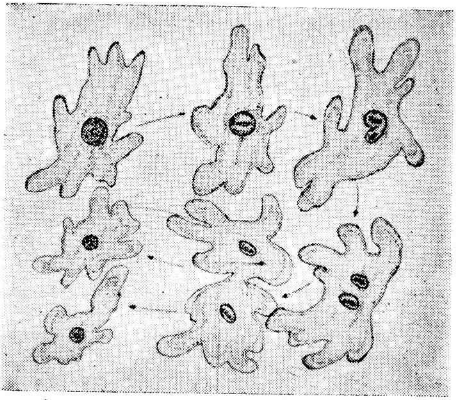
وظل الإنسان ردحا طويلا من الزمان يعتمد فى قضاء شتى احتياجاته مستغلا ما نجح فى استئناسه من حيوان ، وأخذ يستعمل لحومها كغذاء بعد أن كان لا يتغذى إلا على النباتات ، وأصبحت عدته فى الحروب ووسيلته فى الانتقال . . . ولما وصل الإنسان فى مراحل نضجه العقلى إلى مرحلة متقدمة من الارتقاء استكشف ماتزخر به الطبيعة من طاقات ، فظهر البخار والكهرباء والطاقة الذرية ، وأخذت الحيوانات — كإحدى صور الحياة — تتضاءل تدريجاً لتحل محلها الآلات التى تسيرها هذه المصادر الطبيعية ، وأصبحت قوى الشعوب والأفراد لا تقاس بقوى العضلات بل بمقدار ما وصلت إليه من نضوج عقلى لاستغلال هذه الطاقات . ويبدو من ذلك أن السلالة البشرية فى المستقبل سوف يصوغها قالب الزمن وتصهرها بوتقة التطور بحيث يكون أفرادها عريضى الجباه كبار الرءوس ، لأن ازدياد

قدرتها العقلية سوف تنعكس على ما يبديه المخ من كثرة التلافيف وكبر الحجم ، وسوف تنعكس طريقة تغذيتها — التي سوف تقتصر على الكثير من الأغذية الصناعية والفيتامينية — على اختزال أجهزتها الهضمية وشدة ضمورها ، مما يقلل من أحجام أجسامها ، وسوف تصبح ضخامة الأجساد وقوة العضلات بمثابة البقية الباقية مما ورثه الإنسان من صفات أسلافه الحيوانية ، وتكون ضآلة الجسد وضخامة الرأس صفة مميزة من صفات الإنسان المثالي أو الإنسان الكامل (Superman) كما تخيله نيتشه الفيلسوف الألماني ! . . .

التطور الشكلي والتركيبي للأحياء

تتركب جميع الكائنات — من أبسط أنواعها إلى أعقد مراتبها — من وحدات مجهرية دقيقة ، تشبه الصناديق في أشكالها وكيفية تراصها، وتعرف هذه الوحدات بالخلايا ...فالخلية إذن هي المكون الأساسي لجميع مانشاهده من صور الحياة ، ومثل الخلية كمكون للأحياء كمثل قالب الطوب تصنع منه شوامخ القصور وشواهق العمارات ! ... وأول من جهر بالنظرية الخلوية للأحياء هما : « شليدن وشفان» . منذ مئات خلت من الأعوام ، وتفترض

هذه النظرية أن جميع ما نعرفه من مخلوقات حية إما أن توجد في أبسط صورة مكونة من خلية واحدة (شكل ٥)،

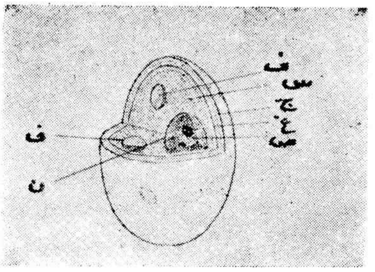


(شكل ٥)
صورة من صور الحياة فى أبسط تكوينها ، هى الأميبا وحيدة الخلية ، وهى تتكاثر بالانفلاق الثنائى لتسلسل أجيالها

وإما أن تكون جسدا أو « مجمعا خلويا » متعدد الخلايا نشأ فى الأصل من خلية واحدة ، فالتجميع الخلوى لما ينتج عن انقسام الخلية الأولى من خلايا هو سر تحور صور الأحياء ومبعث تعقيد تركيبها . . . وتختلف أحجام الخلايا باختلاف صور الحياة ، فمنها ما لا يزيد طولها على الواحد من الألف من المليمتر

ومنها ما يبلغ عدة سنتيمترات ، وتتكون كل خلية من جدار خارجي يحتوى بداخله على مادة الحياة أو البلازم الأولى (Protoplasm) وهى مادة مائية نصف شفافة رمادية اللون ، تتكون كيميائيا من مخلوط من مركبات مذابة وأخرى غير قابلة للذوبان ، فهى إما مذابة وإما معلقة فى ٧٠ إلى ٨٠ فى المائة ماء ، مما يعزز ضرورة وجود الماء بكثرة لمواصلة الحياة ، وهناك عناصر خاصة لابد من أن تستوفيها الخلية لتصنيع هذه المكونات ، ومن هذه العناصر ما تتطلبها الخلية بكميات كبيرة مثل الكربون والإيدروچين والأكسيچين والنتروچين والكبريت والفسفور ، ومنها ما تتطلبها بكميات طفيفة مثل الفلور والكلور والسيليكا والبوتاسيوم والصوديوم والكالسيوم والمغنسيوم والحديد ، وتبنى الخلية من مختلف هذه العناصر احتياجاتها من البروتينات والدهون والكربوإيدراتات بفضل ما تملكه من إنزيمات ! .

وتوجد بداخل الخلية (شكل ٦) عدة أجسام تتميز إلى طرازين ، طراز يعرف باسم « الأجسام المتكونة » ، له القدرة على التكاثر والانقسام داخل المادة الحية ، وطراز آخر يتكون نتيجة تراكم نواتج ما تقوم به الخلية من عملية التحول الغذائى ، ومن أمثلة الطراز الأخير نقيطات الزيت



(شكل ٦)

خلية نموذجية تبين مختلف الأجزاء الرئيسية وهى : ن = النواة ، ص = الصبغيات داخل النواة ، ف = فجوة ، س = السيتوبلازم ، ج = الجدار ، غ = الغشاء

وبلورات فى النباتات والمح فى خلايا بيض الحيوانات . . . أما أكثر الأجسام المتكونة أهمية فى الخلية فهى « النواة » ، التى تتخذ شكل حويصلة كروية الشكل تحتوى بداخلها على السائل النووى ، ويحتوى السائل الأخير بدوره على جسم أصغر هو النوية وعلى شبكة من خيوط دقيقة تعرف بالشبكة الكروماتينية ، وتتميز على خيوط هذه الشبكة عقد تعرف بالجينات (Genes) هى المحددة لما تظهره الكائنات من صفات وراثية ، وتعد الجينات بمثابة السجلات التى تطوى فى كل خلية

سائر المواصفات التي يتوارثها الأبناء عن الآباء ، حتى تحتفظ كل صورة من صور الحياة بشتى مميزاتها وأشكالها على مر الأجيال !.

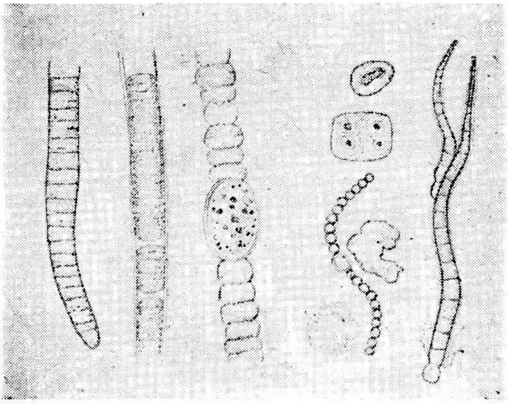
وعندما تأخذ الخلية في الانقسام تأخذ الشبكة الكروماتينية في التجزئ إلى عدد معين من الخيوط أو الصبغيات (Chromosomes) ، وسميت صبغيات لأنها لا تستجيب إلا لأصباغ خاصة ، ولكل صورة من صور الحياة عددها المعلوم من هذه الصبغيات ، وهذه الصبغيات بما تحمل من چينات هي التي تحدد جميع ما ينفرد به الكائن من صفات ومميزات . . . وهكذا فمادة الحياة « أو البلازم الأولى » في الخلية يتميز إلى بلازم نووى تحتويه النواة وبلازم خلوى يشغل الجزء المتبقى من الخلية ، ووجد أن البروتينات التي يتكون منها البلازم الأولى يختلط بأحماض خاصة تعرف بالأحماض النيوكليكية ، وهي التي تسبغ على هذه البروتينات القدرة الحيوية .

وقد اكتشف « براكيت » عام ١٩٤١ طرازين من مركبات الأحماض النيوكليكية في كل حيوان ، يعرف أحدهما بحامض « ديسوكسى ريبونيوكليك » يوجد في النواة ووثيق الصلة بالمادة الوراثية في الصبغيات ، وبالتالى بالچينات ، ويعرف الآخر

بحامض « الريبو نيوكليك » يوجد فى البلازم الخلوى ، ويبدو أنه ذو صلة بنمو الخلايا وتكاثرها ، حيث يوجد بغزارة فى الأنسجة الناشطة النمو ! .

وهذا الصندوق المجهرى السحرى ، الذى يعرف بالخلية ، يمثل الوحدة الرئيسية لمختلف صور الحياة ،وهو يستطيع بجداره ومحتوياته البلازمية ونواته الداخلية أن يعيش مستقلا تمام الاستقلال فى صور الحياة البدائية ، على أن تعمل الخلية على تحوير بعض محتوياتها البلازمية لتكوين بلاستيدات خضراء لتثبيت غاز ثانى أكسيد الكربون ، كما تبرز من الجدار أهداب أو أسواط كأعضاء تساعد على الحركة . . . ومثل هذه الكائنات البدائية الوحيدة الخلية قد تمثل البقية الباقية من الأحياء البلانكتونية التى سبق أن ذكرناها عند التحدث عن التطور النشوئى للحياة ، إذ ما زالت البيئة المفضلة عندها الماء ، ويبدو أن سلالات من هذه الكائنات وحيدة الخلية استجابت لبعض ظروف ، فلم تعد الخلايا الناتجة عن انقسام الخلية الأولى تتباعد عن بعضها لتعيش منفصلة ومستقلة تمام الاستقلال ، بل حافظت على الرابطة بينها فتماسكت وتجمعت لتكوين مستعمرة خلوية ، وفى أبسط صور هذا المجتمع الخلوى تتكون المستعمرة

(شكل ٧) من خليتين أو أربع أو ثمان أو ست عشرة أو قد تصل إلى اثنتين وثلاثين ، حسب اختلاف الأنواع



تطور صور الحياة من المرحلة وحيدة الخلية
إلى المرحلة الخيطية

والأجناس ، إلا أن كل خلية من خلايا المستعمرة تظل محتفظة باستقلالها وتقوم بسائر وجوه النشاط لاستكمال حاجاتها ، ثم يأخذ المجتمع الخلوى من صور الحياة فى التعقيد من حيث العـدد والتخصص الفسيولوجى بين خلايا المستعمرة ، فـكما تتسم المجتمعات الإنسانية الراقية بمبدأ تقسيم العمل أو التخصص

الفسيولوچى للخلايا المكونة له ، ثم يأخذ فى المجتمع الخلوى فى الارتقاء حتى يصل إلى أعقد صوره فى الإنسان ! .

* * *

يتضح مما سبق أن صورة الحياة لكل طراز معين من الكائنات تحددها صفات وراثية فى الچينات الموجودة على الشبكة الكروماتينية للنواة ، فإذا ما انقسمت خلية ما إلى خليتين انقسمت الصبغيات المتكونة من تجزئة الشبكة الكروماتينية إلى مجموعتين متماثلتين ، وتتسلم كل خلية مجموعة متشابهة ، بحيث تتوزع الصفات الوراثية بالتماثل بين الخليتين ، وتكون كل خلية نسخة مطابقة تماما للأخرى فيما تعكسه هذه الصفات الوراثية على صور الحياة من طبائع وأشكال . . . ومع أن الصور البدائية للحياة قد تتكاثر بانشقاق الخلية أو انقسام محتوياتها الداخلية ، فلا تتكاثر الأحياء الأكثر رقيا إلا بالتناسل الجنسى ، مثلها فى ذلك مثل الإنسان وغيره من المخلوقات ! .

ولا يحدث التناسل الجنسى حتى تستكمل صورة الحياة نضجها وتتخصص بعض خلاياها للقيام بهذه الوظيفة ، وتنتج هذه الخلايا أعضاء خاصة ، هى الخصى فى الذكور والمبايض فى الإناث ، فتعطى الخصية الحيوانات المنوية وتكون المبايض البويضات . . . وهذه الأمشاج الجنسية — من حيوانات منوية

وبويضات — تمثل خلايا متخصصة اختزل فيها عدد الصبغيات إلى النصف ، بحيث يمثل هذا النصف صورة مطابقة للأصل لتوزيع الچينات — المبرزة للصفات — فى العدد الأصلى من الصبغيات فى الخلايا الجسدية ، ويهدف تنصيف عدد الصبغيات عند تكوين الأمشاج الجنسية إلى إتاحة الفرصة لاسترجاع العدد الأصلى للصبغيات عند الإخصاب وتكوين الخلية الجنينية الأولى ، الناتجة عن اندماج الحيوان المنوى والبويضة ، فتحتوى الخلية الجنينية الأولى بذلك على نفس عدد الصبغيات الموجود فى الخلايا الجسدية للوالدين ، بحيث تأخذ هذه الخلية فى مواصلة انقسامها وتجميع خلاياها ـ دون اختزال لعدد الصبغيات ـ لتكون جنينا تحتوى كل خلية من خلاياه على نفس العدد من الصبغيات الموجود فى الخلايا الجسدية لما سبقه من آباء وأجداد ! ... ولكل صورة من صور الحياة مهما تضاءلت دقتها أو ازداد تعقيدها عدد معين معلوم من الصبغيات فى كل خلية من خلاياها يتساوى فى ذلك ذكورها وأنثاها ، به من الچينات مجموعات متماثلة تحدد أشكالها وسائر مميزاتها . . ففى الإنسان مثلا نجد أن نواة كل خلية تحتوى على ثمانية وأربعين صبغيا ، يمكن تصنيفها إلى أزواج متماثلة — من حيث الشكل والطول وطريقة انتظام العقد الچينية — إلى

أربعة وعشرين زوجا ، ثلاثة وعشرين زوجا منها تتماثل تماما في الرجال والنساء ، وتعرف بالصبغيات الجسدية ، وزوج واحد فقط هو الذي يختلف في كل من الجنسين ، ويعرف بالصبغيات الجنسية ، فتتماثل صبغياته في كل خلية من خلايا الإناث ، ويتخذ كل صبغي شكلا عصويا ، ويختلفان في خلايا الذكور ، فيكون أحد الصبغيين الجنسيين عصوى الشكل ويكون الآخر منضمرا للغاية . . . وعند تكوين بويضات الإناث ينتصف عدد الصبغيات ، بحيث تحتوى كل مجموعة على أحد الصبغيين المتماثلين ، فتحتوى كل بويضة على ثلاثة وعشرين صبغيا جسديا وصبغي جنسي واحد عصوى الشكل ، فجميع البويضات تحتوى على مجموعة متماثلة من الصبغيات الجسدية والجنسية ، أما عند تكوين الحيوانات المنوية في الذكور فيتميز طرازان ، طراز يحتوى فيه كل حيوان منوى على ثلاثة وعشرين صبغيا جسديا وصبغي جنسي واحد عصوى الشكل ، يشبه مثيله في البويضات ، وطراز آخر يحتوى فيه كل حيوان منوى على ثلاثة وعشرين صبغيا جسديا وصبغي جنسي واحد منضمر ، مغاير لمثيله في البويضات ، فاذا ما حدث إخصاب بين بويضة وحيوان منوى ذى صبغي جنسي عصوى الشكل — كمثيله في البويضة —

كانت الأجنة أنثوية ، وإذا حدث إخصاب بين بويضة وحيوان منوى منضمر الصبغى الجنسى كانت الأجنة ذكرية ! .

ولما كانت الحيوانات المنوية والبويضات تعد من حيث تركيبها الوراثى بمثابة صورة مصغرة لخلايا الكائنات التى أنتجتها ، لأنها تحمل فى صبغياتها نفس الچينات المحددة للصفات الوراثية ، فيعد التزاوج بين مختلف الأجناس والأنواع والسلالات بمثابة الأسس لإنتاج السلالات الجديدة ، فالجنين هو اللبنة الأولى لصورة الحياة ، وهو يجمع ما بين صبغيات كانت تحتويها بويضات الأم وصبغيات حملتها إليه الحيوانات المنوية للأب ، وعندما تجتمع الصبغيات الأبوية والأمية المتماثلة فى الجنين تتفاعل ما تبرزه الچينات من صفات ، وتسود بعض صفات على صفات أخرى ، فتسود مثلا بنية العيون على زرقتها واسوداد اللون على بياضه وطول النظر على قصره وشدة الحساسية على ضعفها ، ومن المرجح أن ظهور سلالات بشرية جديدة ترجع إلى ما يتمخض عنه هذا التفاعل من نتاج ! . . .

* * *

وقد بلغت علوم الوراثة مبلغا كبيراً من التقدم والارتقاء بحيث نستطيع تحديد مواضع الچينات المبرزة لبعض الصفات ، بل والتحكم فى تركيب هذه الچينات لإنتاج سلالات جديدة من الكائنات . .

وقــد استغل بعض المخترعين فى الولايات المتحدة الأمريكية ما تمخضت عنه علوم الوراثة من قوانين محددة لتوارث الصفات فى الإنسان لتصميم جهاز يشبع حب استطلاع الآباء والأمهات ، وذلك لمعرفة صور الأطفال وصفاتهم وهم ما زالوا أجنة بعد فى بطون أمهاتهم ، ويعتمد عمل هذا الجهاز على معرفة مختلف صفات وملامح الوالدين ، وهناك لوحة ممدودة كتبت على أزرارها مختلف الصفات والمميزات الجسدية ، فإذا ضغط الوالدان على الأزرار التى تحمل ما يحملانه من صفات ومميزات أخرجت لهما من بين طياتها عروسا صغيرة تعد بمثابة صورة صادقة الملامح للمولود المنتظر ، وقد بلغ هذا الجهاز درجة كبيرة من دقة الاستنتاج ، بحيث يقال — على الطريقة الأمريكية — إنه لا يمكن التمييز بسهولة بين الطفل حين تلفظه ظلمات البطون وبين العروس التى أخرجها الجهاز من حيث الملامح والصفات ! .

* * *

وهكذا فلكل صورة من صور الحياة منظمات وراثية — هى الجينات — تضمن لها استمرار احتفاظها بشكلها وتفاصيل تركيبها وغير ذلك من سائر الصفات ، كما تعمل على انتقال هذه الصفات بأسرها من الآباء إلى الأبناء ، ويرتبط انتظام

توارث هذه الصفات بثبوت تركيب وكيمياء الجينات ، إلا أن هناك من العوامل ما تعمل على تغيير تركيبها ، وبالتالى على تغيير ما تبرزه من صفات ، وتعرف هذه الظاهرة بالطفرة . وأول من افترض إمكان ظهور صور جديدة من الحياة ظهوراً فجائيا — نتيجة للطفرة — هو « دى فريز » عام ١٩٠١ ، إذ لاحظ أن هناك أنواعا من النباتات تتميز بإنتاج طفرات — أو صور جديدة من الحياة — على الدوام ، تحمل من الصفات الجديدة مالم تشاهد من قبل فى مثل هذه النباتات ، وافترض «دى فريز» أن هذه الصور الجديدة للحياة — أو الطفرات — هى من أهم الأسباب لتطور الأحياء ، ثم جاء من بعده « مورجان » عام ١٩١٠ فعزز مشاهدات دى فريز بما قام به من تجارب لإحداث الطفرة فى الذباب . . . وقد ثبت أن الطفرات يمكن إحداثها بتأثير درجات الحرارة والتعرض للراديوم وأشعة إكس والضوء فوق البنفسجى .

ومما لا ريب فيه أن هذه العوامل التى تعرضت لها الأرض منذ ملايين السنين هى التى سببت الطفرات ، وعملت بالتالى على التطور الزمنى والشكلى للأحياء .

مفاتيح الحياة

الحياة فى شتى صورها ، من أبسط إلى أعقد تركيبها وأشكالها ، تتمثل فى مادة الحياة أو «البروتوبلازم» ، الذى يقوم بسائر ما يتطلبه الجسم الحى من مستلزمات وما يحتاج إليه من شتى المقومات . . . ولعل أكبر الحوافز التى استجاب لها الإنسان منذ قديم الزمان حبه للحياة ، وكانت أولى مراحل البحوث العلمية هى تلك التى قام بها أسلافنا من مجهودات لأكتشاف « اكسير الحياة » ، تلك المادة التى تجمعت فيها جميع ما يجيش بصدر الإنسان من آمال ، فزعموا أنها تحيل الرخيص من المعادن إلى ذهب وفضة ، وإذا تناولها المريض استحالت أمراضه وآلامه صحة وأحلاما ، وإذا لامسها العجوز الهرم الذى كادت أن تغرب شمس حياته أشرقت بعد أفول ، فهى تبعث فى الإنسان الشباب والخلود ! .

وقد تبددت جميع المجهودات التى قام بها أسلافنا لإماطة اللثام عن سر اكسير الحياة وذهبت هباء منثورا ، لأنها قامت على أسس خاطئة من الجهل والتخمين ، ثم بدأ عصر حديد من تقدم العلوم وازدهارها ، وتبدت للإنسان حقيقة أنه

لكى يستكشف أسرار الحياة وأكسيرها لابد له من أن يتفهم أولا سر تركيبها وآلية عملها ... وقد ظهر أول بصيص من نور ليلقى الضوء على كنه مادة الحياة فى أوائل القرن التاسع عشر بما قام به العالم الكيميائى لافوازييه(Lavoisier)، وقسمت المواد الكيميائية حينذاك إلى مجموعتين ، مجموعة لا يستطيع أن يصنعها إلا الأحياء — من إنسان وحيوان ونبات — بفضل ما تملك من أنسجة وأعضاء ، وسمى فرع الكيمياء الذى يقوم بدراستها بالكيمياء العضوية ، نسبة إلى الأعضاء الجسدية التى تقوم بتصنيع هذه المواد الحيوية ، أما مجموعة المواد التى تنتشر فى الطبيعة — من تربة وماء — فيختص بدراستها فرع الكيمياء غير العضوية ! . . . ومن ثم فيرجع منشأ فرع الكيمياء العضوية فى الأصل إلى الاعتقاد بأن المركبات التى نشأت منها مادة الحياة لا يمكن تصنيعها فى المعمل، ولكنها تبنى فقط فى الكائنات الحية تحت تأثير عامل غامض هو: « قوة الحياة » ، ومما عزز هذا الاعتقاد فى ذلك الحين أن جميع المحاولات التى عملت لتصنيع مركبات عضوية من مواد غير عضوية لم يقدر لها النجاح .

ولقد كان أول معول لهدم أركان هذا الاعتقاد هو ما قام به

فوهلر (Wohler) عام ١٨٢٨ باكتشافه أن البول ، وهو أحد النواتج المميزة للكائنات الحية ، يمكن تحضيره فى المعمل من حامض السيانيك والنشادر ، ثم تبع ذلك فيض من الاستكشافات المؤيدة لهذا الاتجاه . . . ومما يميز المركبات العضوية هو أن الكربون هو أحد مكوناتها الأساسية ، ولذلك يمكن تسمية الكيمياء العضوية أيضاً بالكيمياء الكربونية ، ويتوقف تعقيدها — وبالتالى تعقيد مادة الحياة وهى أساس تركيبها — إلى القدرة الفذة لذرة الكربون فى الاتصال بغيرها من ذرات كربونية لتكوين سلاسل كيميائية معقدة مفتوحة أو مغلقة ، حتى فاق عدد المركبات الكربونية المعروفة ما يزيد على ٢٥٠٠٠٠ مركب ، يفوق عددها عدد مركبات جميع العناصر الأخرى المعروفة ! . . .

* * *

كان من الطبيعى وقد نجح الإنسان فى تحضير بعض مركبات عضوية فى المعمل ، أن يزداد أفق آماله فى الوصول إلى ماهية تركيب مادة الحياة واستجلاء أسرارها ، وبلغ به الخيال إلى افتراض أنه لو نجح فى معرفة أسرار تركيب هذه المادة المعقدة فلا يلبث أن يصنع فى معمله كائنات حية تخرج من بين أنامله ساعية لأرزاقها ،مكافحة فى خضم الحياة وشتى ميادينها . . .

وقد أضاع شيخ الكيميائيين الألمان : « إميل فيشر » نحو أربعين عاما من حياته العلمية ساعيا وراء تحضير تلك المادة الحية ومعرفة مكوناتها ، فلم يحصل على نفس المادة مرتين ، رغم ما اشتهرت به تجاربه التاريخية من دقة الأداء وكمال التمحيص .

وقد كان الأسلوب الذى اتبعه « فيشر » لاستجلاء ماهية المادة الحية بتحضيرها ومحاكاتها أسلوبا على أكبر درجة من التعقيد ، لكن لم يصل به إلى تحقيق ما يبتغيه ، واتبع من خلفه من علماء أسلوبا أيسر منالا وأكثر منطقية ، وهو يهدف إلى تحليل المادة الحية إلى أبسط مكوناتها ، بغية تصنيعها فيما بعد بتجميع مفرداتها وإعادة بنائها ، وظهر أن تلك المادة المعقدة تتكون من مزيج من ثلاثة أنواع رئيسية من المركبات العضوية ، هى : البروتينات والشحوم والكربونات المائية (هيدروكربونات) ، ويدخل الكربون والإيدروچين والأكسيچين فى تركيب الشحوم والكربونات المائية . أما البروتينات فتتكون من جزيئات ، ويتكون جزىء البروتين — وهو الوحدة الصغرى فى تجزئته — من مئات الذرات من الكربون والإيدروچين والأكسيچين والكبريت والنتروچين وعلى عناصر أخرى بكميات قليلة مثل ذرات الفوسفور والحديد والكلور والبوتاسيوم والصوديوم

والكالسيوم والمغنسيوم . . . فجزىء « الهيموجلوبين » المكون للمادة الحمراء الملونة للدم — ويعد من أبسط أنواع البروتينات من حيث التركيب — يحتوى على أكثر من ستمائة ذرة من الكربون وأكثر من مائة ذرة من الإيدروچين ، وعلى نحو مئتى ذرة من كل من عنصرى النيتروچين والأكسيچين. وتكون البروتينات جزءا أساسيا من مادة الحياة أو « البروتوبلازم » ، وهى مركبات عضوية معقدة التركيب تتكون من الكربون (٥٠ ٪ — ٥٤ ٪) والإيدروچين (حوالى ٧ ٪) والنيتروچين (١٦٪ — ١٨٪) والأكسيچين (٢٠٪ — ٢٥٪) والكبريت (لايزيد على ٢٪) ، كما تتميز البروتينات الموجودة فى الخلايا الحية باحتوائها أيضاً على الفوسفور .

ولقد كان التركيب المعقد للبروتينات من أهم الأسباب التى حالت دون التوسع فى دراستها ، إذ أن أبسط أنواعها تركيبا يكاد يماثل أكثر المواد العضوية الأخرى تعقيدا ! .

* * *

ولقد تبين للعلماء من تعقيد البروتينات أنها لابد أن تتكون من مركبات أكثر منها تبسيطا ، وأمكن تجزئة البروتينات بالمعاملة الكيميائية إلى عدد من أحماض تعرف بالأحماض الأمينية ، ويختلف عدد وحدات الأحماض الأمينية باختلاف

البروتينات ، فقد يصل عدد الوحدات فى بعض بروتينات إلى بضع مئات ... وتختلف البروتينات اختلافا كبيراً من حيث نوع وعدد الأحماض الأمينية التى تتكون منها الجزيئات البروتينية ، ولذلك فتعد الأحماض الأمينية بمثابة الوحدات الأساسية لمادة الحياة .

ولقد نجح العلماء فى تعيين الأحماض الأمينية التى تكون منها بروتينات مادة الحياة ، كما نجحوا فى تكثيفها إلى بروتينات .

ولعل السؤال التالى الذى يجول بالخاطر هو ما يأتى :

هل تزداد مادة الحياة ـ ممثلة فى بروتيناتها وأحماضها الأمينية ـ تعقيدا بزيادة تعقيد صور الحياة وأشكالها ، أو أن مادة الحياة متساوية التعقيد فى أدنى الكائنات وفى أكثرها رقيا . . . أو بمعنى آخر : هل المادة الحية التى يحتويها كائن وحيد الخلية ـ كفطرة الخميرة مثلا ـ تبلغ فى تعقيدها مبلغ تعقيد المادة الحية فى الأنسجة والأعضاء الجسدية فى الإنسان ؟ ... على أن من أبرز خواص البروتينات قدرتها الفذة على التغير باستمرار ، ومثل هذا التغير المستمر يوجد فى الأحياء ، وهو تغير كيميائى طبيعى تتوقف عليه عملية التحول الغذائى أو الأيض (Metabolism) ، فالكائنات تلتقم غذاءها من مواد يختلف تركيبها عن تركيب مادة الحياة ، ولابد من وجود آلية داخلية تعمل على تمثيل

هذه المواد ، أى تحويلها إلى مادة الحياة ، كما تهدف إلى تحرير طاقة باحتراق هذه المواد ، وتحويل بعض هذه المواد إلى مركبات أخرى للاختزان ، ولذلك تخصصت مركبات بروتينية خاصة — تعرف بالإنزيمات — لتفكيك بعض المعقد من المواد إلى أخرى أبسط منها لتحرير طاقة تستغلها الكائنات لتأدية سائر وجوه النشاط ، وتخصصت بعض هذه الإنزيمات للمساعدة فى عملية التنفس أو الاحتراق ، حيث تعمل الكائنات على احتراق أو أكسدة بعض المواد التى تلتقمها من الخارج بوساطة الإنزيمات وما تستنشقه من أكسيچين ، وينتج عن عملية الاحترق تحويل المواد المعقدة إلى أخرى بسيطة ، أهمها غاز ثانى أكسيد الكربون الذى يلفظ إلى الخارج أثناء عملية الزفير ، وتستغل الطاقة المنطلقة نتيجة لهذا الاحتراق ليقوم الكائن بحركته وحفظ درجة حرارته ، كما تقوم الإنزيمات بتحويل الفائض من مواد الطعام إلى مركبات للتخزين لحين احتياج الكائنات إليها لبناء أجسامها وإتمام نموها . . . وهذه القدرة الإنزيمية هى التى تحيل المواد الغذائية الملتقمة إلى مادة الحياة أو البروتوبلازم . . . التى تعد البروتينات أهم مكوناتها .

وتخصص بعض المركبات البروتينية كإنزيمات تقوم بعمليات

هامة فى التحول الغذائى يدل على أن مادة الحياة ليست من البساطة بمكان . . . فليس تخليق المادة الحية يعنى تجميع وتكثيف مكونات البروتوبلازم ، بل إن هناك عوامل إحيائية مساعدة تضمن للحياة نشاطها وتسلسلها . . . وهى بمثابة مفاتيح تفتح ما ثغلق من أسرارها ! . . . والإنزيمات ليست وحدها هى مفاتيح أسرار الحياه وكنهها ، بل هناك مفاتيح أخرى أخذت فى الظهور تباعا كلما تقدمت العلوم وتبلورت بحوثها ، عرفت منها حتى الآن الفيتامينات والهرمونات ، وسنتحدث باختصار عن كل واحد من المفاتيح الثلاثة: الإنزيمات والفيتامينات والهرمونات .!

الإنزيمات

مضى على الإنسان حين طويل من الدهر لم يكن على بينة بمجريات آلية حياته وبما يشاركه فى نسماته من دقائق الأحياء . . ويرتبط اكتشاف الإنزيمات ارتباطا وثيقا باكتشاف كائنات دقيقة تتطاول إلى المحاليل السكرية فتسبب تخمرها ، وعرفت نواتج التخمر من كحول وخل وغيرها من نواتج استعملت لفائدة الإنسانية رفاهيتها ، ثم بدأ الإنسان بعد أن تفتحت عقليته وازدهر تفكيره يتأمل عملية التخمر ليستشف أسرارها

ويتحكم فى عملياتها . . . وأول بصيص من نور أضاء ما كان يكتنف عملية التخمر من ظلمة وغموض هو ما افترضه العالم السويدى الشهير لينى (١٧٠٧ — ١٧٧٨) وبعض معاونيه من أن عمليات التخمر لابد أن تكون مسببة عن كائنات حية مجهرية ، ثم تبعه جاجينارد لاتور (١٨٣٧) فأوضح أن أجساما كروية الشكل لها القدرة على التكاثر (وهى ما تعرف الآن باسم فطريات الخيرة) تستطيع أن تكوّن كحول وثانى أكسيد الكربون فى المحاليل السكرية ، ثم أثبت كوتزينج عام ١٨٤٠ أن تحويل الكحول إلى خل لا بد وأن يكون مسبباً عن كائنات حية !

* * *

لم يستطع علماء الكيمياء فى ذلك الوقت استساغة قدرة الأحياء على إتمام التحولات الكيميائية ، كتلك التى تتم أثناء عمليات التخمر ، لاسيما وأنهم نجحوا حينذاك فى إنتاج عدد كبير من المواد العضوية بعمليات بنائية كيمائية بحتة لا دخل للأحياء فيها ، ووضع العالم الكيميائى الشهير ليبيج نظرية كيميائية لتعليل عملية التخمر الكحولى ، فافترض أن خلايا الخميرة ماهى إلا مواد آخذة فى التحلل ، وينتج عن تحللها تحرير طاقة تنتقل إلى جزيئات السكر فتحللها بدورها إلى كحول وثانى أكسيد

الكربون ... وفى عام ١٨٥٧ أثبت لويس باستير بطريقة لاتدع للشك سبيلا، خطل النظرية الكيميائية لليبيج فى تعليل عمليات التخمر، وعزز النظرية الحيوية القائلة بأن الكائنات الدقيقة هى المسببة لعملية التخمر ! .

* * *

وحدث فى عام ١٨٩٤ أن نجح العالم الكيميائى إميل فيشر فى بناء الكربو إيدراتات (المواد السكرية) ، وأثبت أن هناك مواداً فعالة ـ سميت بالإنزيمات ـ لها القدرة على تحليل هذه المواد ، وافترض أن عملية التخمر وتحلل المواد السكرية تجرى على نفس المنوال . . . وكانت الخطوة الحاسمة التالية هى إثبات قدرة الكائنات الدقيقة على إنتاج مثل هذه الإنزيمات .

وقام «إدوارد بوكنر» فى أوائل القرن العشرين بإثبات القدرة الإنزيمية للكائنات ، وذلك بأن سحق خلايا الخميرة مع الرمل ، ثم فصل العصارة الخلوية الخالية من الكائنات الحية وأضافها إلى محلول السكر ، فوجد أن العصارة لها القدرة على إتمام عملية التخمر بطريقة مشابهة تماما لما تحدثه الكائنات الحية ، مما ينبئ بأن العملية التحويلية ترتبط بعمل الإنزيمات التى تحتويها هذه الكائنات ، وكان هذا الاستكشاف بمثابة أولى قطرات غيث مستمر من البحوث على الإنزيمات !.

وتوجد الإنزيمات فى جميع الكائنات الحية ، وهى تعمل على بناء مركبات معقدة تشبه مادة الجسد مما يتناوله الكائن من مواد بسيطة التركيب ، كما تعمل على تفتيت بعض المركبات المعقدة إلى مواد أبسط منها تركيباً .. فالمركبات المعقدة تعد لازمة لنمو الجسم ولإصلاح بعض ما تلف من الأنسجة ، أما تفتيت المركبات المعقدة فتهدف نحو تحرير طاقة يستغلها الكائن للاحتفاظ بحرارته وليستمد منها القوة والنشاط للقيام بمختلف الأعمال !... وتقسم الإنزيمات حسب طبيعة ماتقوم به من تفاعلات ، فهناك الإنزيمات الهاضمة أو « إنزيمات التحلل المائى » ، وهى التى تعمل على تحلل المواد بمساعدة الماء ، وإنزيمات التحلل الفوسفورى التى تستعين بحامض الفوسفوريك بدلا من الماء فى تحليل المعقد من المواد ، والإنزيمات الهادمة التى تساعد على تفكيك الروابط الكربونية فى المركبات، والإنزيمات المؤكسدة التى تساعد عمليات التأكسد والاختزال ، والإنزيمات البنائية التى تساعد على تعقيد وتجميع العديد من المواد ... ولا تدخل الإنزيمات فى تركيب المواد التى تعمل على تحللها أو تساعد فى بنائها ، بل تعد بمثابة عوامل مساعدة تجمع المواد البسيطة على سطوحها فيتم التآلف بينها

وتعقيدها أو المواد المعقدة فتجرى تحللها وتفكيكها ، وتظل هي فى النهاية محتفظة بفرديتها وتركيبها لتوالى عملها وتأثيرها !.

الفيتامينات

تتركب كلمة فيتامينات من لفظين : « فيتا » بمعنى « حياة » وأمينات ، أو هى « أمينات الحياة » ، لأنها مركبات نتروجينية أساسية لعملية الحياة ، إذ يدخل بعضها فى تركيب الإنزيمات ، ويرتبط البعض الآخر ارتباطاً وثيقاً ببعض أمراض ، تعرف بأمراض نقص الفيتامينات ، وتعد من المكونات الغذائية الرئيسية فى حياة الإنسان ... وتنفرد النباتات دون غيرها من الأحياء بقدرتها الفذة على بناء هذه الفيتامينات ، ومن الكائنات البدائية — كالبكتيريا وفطريات الخميرة — ما تستطيع أن تبنى هذه الفيتامينات من مواد بسيطة تلتقمها من منابت الغذاء ، ويستمد الإنسان والحيوان شتى احتياجاته الفيتامينية مما يتغذى عليه من نباتات !.

واستكشاف الفيتامينات — مثله كغيره مما حققه العلم من استكشافات — يرجع إلى عدة مشاهدات ... ففى أوائل هذا القرن ظهرت نزعة قوية بين الناس للانتقال من المناطق الريفية

بظلماتها وهدوئها إلى المدن بمغرياتها وصخبها ، ولاحظ المتتبعون لهذه الظاهرة انتشار بعض أمراض فى المدن لم تكن معروفة من قبل ، وعللوا ذلك بأن ساكنى المدن تعوزهم الأغذية الطازجة الخضراء مما تجود به الحقول من خيرات ، وقد استنتجوا ذلك قبل أن يكونوا على بينة من أمر الفيتامينات ، كما شوهد أن الأطفال الذين يولدون بالمدن يصاب معظمهم بمرض الكساح ، وظهرت أمراض أخرى لا يمكن تأويلها بما عرفه العلم من مسببات الأمراض ! .. . وكان من أخطر هذه الأمراض فقدان القدرة على الإبصار فى الظلام ، خصوصاً بين المشتغلين أثناء الليل بصيد الأسماك ، فقد يسيرون بين الصخور إلى الماء ، فتلتهمهم الأمواج وتطويهم أعماق البحار ! ..

* * *

وفى عام ١٨٩٧ اكتشفت «إيكمان» أن تغذية صغار الدجاج بالأرز المقشور يسبب لها التهابا عصبياً ، ورجح سبب المرض إلى أن نزع القشور نتج عنه فقدان مادة مجهولة توجد فى الغلاف الخارجى لحبات الأرز .. وبعد مضى عشر سنوات من استكشاف إيكمان وجد بعض الباحثين من أهالى الفليبين أن الالتهابات العصبية فى الإنسان يمكن علاجها بتغذية المصابين بها بالمادة المجهولة الموجودة فى قشور الأرز بعد استخلاصها بمحلول

كحولى ، ووجد « فونك » عام ١٩١١ أن المادة المجهولة التى تحتويها قشور الأرز ذات تأثير علاجى فعال للتخلص من مرض الالتهاب العصبى فى الطيور وفى شفاء مرض البرى برى فى الإنسان ، وأطلق « كاسيمير » على مثل هذه المادة وأشباهها اسم « الفيتامينات » ! ..

ويطلق العلماء عدة اسماء على هذه الفيتامينات ، فتارة يسمونها بحروف أبجدية مثل « فيتامين ا » و « وفيتامين ب »، وتارة بأسماء الأمراض التى تنتج عن نقصها مثل الفيتامين الواقى من الكساح ، والفيتامين المضاد للبلاجرا ، وتارة بأسماء تدل على تركيبها الكيميائى ، مثل حامض الأسكوربيك «فيتامين ج» والريبوفلافين « فيتامين ب٢ » .. .. ولما كانت الفيتامينات هى أحد المفاتيح الهامة لآلية الحياة وتنظيمها ، فيجدر بنا أن نذكر نبذة صغيرة عن مختلف الفيتامينات وما ينتج عن نقصها من أمراض ومدى انتشارها فى مختلف مواد الغذاء :

١ — فيتامين (ا) (المضاد لمرض الرمد الجاف أو لمرض إصابة العين) : ويعد ضروريا لتكوين الخلايا الغشائية للعين ، كما يحميها من الإصابة بالميكروبات ، وهو ضرورى أيضا لتكوين أرجوان البصر ، وهو مادة تدخل فى تركيب عصيات الشبكية

وتكوين بنفسج البصر ، الذى يدخل بدوره فى تركيب مخاريطها ، ويؤثر عدم اكتمال تكوينهما على قوة الإبصار . . .

ويسبب نقص الفيتامين مرض الرمد الجاف ، حيث تنتفخ الملتحمة وتجف عقب التهاب المدامع المزمن ، ويوجد هذا الفيتامين فى الجزر والخضر والطماطم والبطاطا وزيت السمك وصفار البيض والكبد والكلاوى ودهن اللحم واللبن والجبن والفول السودانى وبعض فواكه : كالموز والخوخ والمشمش والعنب والبطيخ .

٢ ـــ مجموعة فيتامين (ب) المركب : وهو مكون من عدة فيتامينات ، يطلق عليها ألفاظ ب١ ، ب٢ . . إلى ب١٢ ، وتستخدم لعلاج التهاب الأعصاب ، وتستعمل مع الأنسيولين لعلاج بعض حالات مرض السكر ، كما تستغل لعلاج بعض أنواع مرض النقرس أو التهاب المفاصل ، ويكثر وجود الفيتامين فى فطريات الخميرة والكبد ، كما يوجد فى كثير من الأغذية كاللحوم والكلاوى والطيور والأسماك وصفار البيض واللبن والجبن والخبز الأسمر والعدس والبندق والجوز واللوز والفول السودانى والبطاطس والطماطم وبعض خضر وفواكه وفى العسل الأسود ومولاس البنجر والمربات . وتعد فطريات

الخميرة من أغنى المصادر بمجموعة فيتامين (ب) المركب فيما عدا فيتامين ب١٢ ، وتستغل مستخلصاتها والأقراص المحضرة منها كعقاقير طبية للعلاج ، أما فيتامين ب١٢ فيحضر من المحلول المتخلف بعد استخلاص الستر بتومايسين ، إذ تستطيع الفطرة المنتجة لهذا المضاد الحيوى أن تنتج أيضا هذا الفيتامين .

٣ — فيتامين (ج) (المضاد لمرض الأسقربوط) :

ومن أعراض مرض الأسقربوط الضعف الشديد وانتفاخ الأطراف وتصلب الأوعية الدموية تصلباً يؤدى إلى انفجارها ، مما يؤدى إلى حدوث نزف فى اللثة والكليتين والأمعاء ، كما يحدث أيضاً فى المفاصل مما يسبب أقسى الآلام ، وقد يسبب المرض سقوط الأسنان . . . ويكثر وجود هذا الفيتامين فى عصير الليمون والبرتقال والخس والسبانخ والملوخية والكرنب والطماطم .

٤ — فيتامين (د) (المضاد للكساح) : ويسبب نقصه الكساح ، لأن وجوده يعمل على تنظيم امتصاص العظام والأسنان للكالسيوم والفوسفور ، كما يعمل على احتباسهما وترسيبهما لتنظيم النمو الطبيعى للعظام . ولا يوجد هذا الفيتامين فى النباتات ، لكنه يتكون بوساطة الحيوان والإنسان نتيجة

لتأثير الأشعة فوق البنفسجية على مادة توجد على الجلد وتعرف بالكوليسترول (Cholesterol) ، كما يوجد فى زيت كبد الحوت والأسماك ودهن اللحم وصفار البيض واللبن والقشدة والزبدة . . . وقد وجد أن المحتويات الدهنية لفطريات الخميرة تحتوى على مادة الأرجوسترول (Ergosterol) إذا تعرضت للأشعة فوق البنفسجية تحولت إلى فيتامين (د) ، وتستغل الأقراص المحضرة من فطريات الخميرة المعرضة للإشعاع كمصدر لهذا الفيتامين فى الأغراض العلاجية ، أو تستخلص مادة الأرجسترول من الخميرة وتتعرض للإشعاع لتحضير الفيتامين فى حالة نقية ، كما أن هناك فطرة — تعرف باسم « فطرة الأرجوت » — تتطفل على النباتات النجيلية — كالقمح والشعير — وتكوّن على نوراتها أجساما سوداء مستطيلة تحتوى على مادة الأرجسترول ، التى يمكن استخلاصها كيميائيا وتحضير الفيتامين منها بمعاملتها بالأشعة فوق البنفسجية ! .

٥ — فيتامين (هـ) (المضاد للعقم) : وهو كثير الانتشار فى الأوراق الخضراء ، كأوراق الخس والبرسيم الحجازى ، وتعتبر بعض الزيوت النباتية — لا سيما الزيت المستخرج من بادرة القمح — من أغنى مصادر هذا الفيتامين .

٦ — فيتامين (ك) (المضاد لنزف الدم) : وتعتبر النباتات الخضراء أغنى مصادره ، وأهم هذه النباتات هى : السبانخ والكرنب والقرنبيط والطماطم والبرسيم الحجازى وبذور نبات القنب (الذى يستخرج منه الحشيش) وزيت فول الصويا ، كما يوجد أيضا فى كبد الخنزير :

٧ — فيتامين (ل) (المدر للبن) : ويوجد فى الكبد وفطريات الخميرة .

٨ — فيتامين (ع) (فيتامين النفاذية) : ويعد ضروريا للاحتفاظ بالمقاومة الشعرية العادية وبالنفاذية ، ويوجد فى عصير المو الح مختلطا بفيتامين (ج) ، كما يوجد فى الكبد وفطريات الخميرة .

ومن ثم فالفيتامينات تعد أحد مفاتيح الحياة ، وينتج عن نقصها اختلالات غذائية أو فسيولوجية تتمثل فيما تظهره الأحياء من اضطرابات عصبية أو غيرها من الأمراض ! .

الهرمونات :

والآلية التى تسيّر الحياة فى شتى صورها آلية معقدة ، فبجانب الإنزيمات والفيتامينات توجد مواد أخرى أكثر

منها تعقيدا هي « الهرمونات » ، وتعد بمثابة منظمات للحياة . . والإنسان قبل أن يكون على بينة من أمر هذه الهرمونات لاحظ الكثير من المشاهدات وأعراض أمراض لم تكن مسبباتها من بين ما عرفه من ميكروبات أو نقص فيتامينات ، فمرض تضخم الغدة الدرقية (الجواتر) من الأمراض الهرمونية المعروفة لدى كل إنسان ، وقد عرف منذ قديم الزمان ، وكان الاعتقاد الشائع في القرون الخامس والسادس والسابع — حين كان رجال الدين هم المتحكمين في سائر الشئون — أن هذا المرض ما هو إلا عقاب الآلهة على ما يرتكبه الإنسان من آثام وسيئات ! واستطاع « سانت لاجر » عام ١٨٦٧ أن يفند الكثير من خواطل المعتقدات في تعليل سبب « الجواتر » أو تضخم الغدة الدرقية ، واستنتج أن ماء الشرب هو أهم المسببات ، وظهر أن البلاد التي لا يحتوى ماء الشرب فيها على عنصر اليود ينتشر بها المرض بنسبة كبيرة بين السكان ، كما تبين أن هناك علاقة وثيقة بين انتشار المرض وبين نقص عنصر اليود في مياه الشرب ومواد الطعام ! . . .

* * *

وإيجاد العلاقة بين تضخم الغدة الدرقية ونقص اليود في مياه الشرب ومواد الطعام ، يعد بمثابة صلة بين المرض والتغذية ، ثم

كانت هناك أعراض مرضية ظهرت نتيجة لتضخم الغدة الدرقية ، وأبرز تلك الأعراض تغيرات تصيب الجلد فتسبب انتفاخه ثم جفافه، وأخرى تصيب شعر الحواجب والرموش فيتساقط ، إلا أن أهم هذه الأعراض ما يظهر على المرضى من علامات الغباء وعجز التفكير وتجمد العواطف والضعف الجنسى واختلال الطمث عند السيدات ، بل إن غالبية المصابات بهذا المرض يصبحن عقيمات... ومن ثم اكتشفت الصلة الوثيقة بين مواد مجهولة تحتويها الغدة الدرقية وبين ماتقوم به من تنظيم آلية الحياة فى بعض مظاهرها ومقوماتها ! ...

وتلك المواد السحرية — أو «الهرمونات» — التى تحتويها غدد الأحياء كانت معروفة منذ قديم الزمان ... والإنسان وإن لم يتبين فى ذلك الحين حقيقة تركيبها ومدى انتشارها ، فقد عرف بعض خواصها وتأثيرها ، إذ كان الاعتقاد السائد أن الأمراض على اختلاف أنواعها وتباين أعراضها يرجع سببها إلى نقص بعض مواد مجهولة تفرزها مختلف الأعضاء ، فإذا حل مرض بعضو من أعضاء الإنسان عولج بتناول عضو مماثل له أو بخلاصته، فقد وصف قدماء المصريين خلاصة الطحال لعلاج أمراض الطحال ، ووصفوا القلب ترياقا وعلاجا لأمراض القلب ، وقد

أشار الشاعر الخالد : أحمد شوقى إلى ذلك المعنى فى روايته (مجنون ليلى) بلسان المجنون حينما قدمت إليه شاة ليأ كل منها ولم يجد بها القلب ، فقال :

وشاة بلا قلب يداووننى بها

وكيف يداوى القلب من لا له قلب

وقد نظم الطبيب الفرنسى الشاعر «أورسينوس» عام ١٥٤١ مقطوعة شعرية تحتوى على الفوائد الطبية لخمسة وسبعين من المستحضرات الحيوانية المستخدمة فى علاج الأمراض ، كما كتب الطبيب بيكر عام ١٦٦٢ مقطوعة أخرى تحتوى على خمس وستين مادة مستخرجة من أجسام الحيوانات المختلفة والإنسان، من بينها أربع وعشرون مادة تستخرج من الأجسام البشرية ، وكان التداوى بالمواد البشرية من الأمور المتداولة ، فقد وصف الطبيب الفرنسى ليبولت عام ١٥٧٣ زيت الجماجم البشرية لعلاج الصرع ، وزيت العظام البشرية لعلاج الروماتيزم ، كما وصف طبيب آخر مسحوق المشيمة المجفف لطرد الأغشية المشيمية التى قد تظل داخل جسم الأم بعد الولادة ! ...

ومثل الغدد المولدة للهرمونات كمثل معامل كيميائية داخل الأجساد ، تستقبل ما يصبه فيها الدم من مواد الغذاء ، ثم تعمل

على تعقيدها وتصنيعها إلى مواد فعالة أو «هرمونات» ، لا تلبث أن تنتشر انتشارا سريعا فى الأوعية الدموية أو الليمفاوية إلى سائر الأعضاء فتتحكم فى وظائفها ، وقد يتحور تركيبها أثناء انتقالها من الغدد المولدة لها إلى الأعضاء الأخرى التى تبدى فيها تأثيرها ، وهى فى الحقيقة منظمات للحياة وآليتها ... ويشتق لفظ «هرمون» من الكلمة الإغريقية «هرمو» ، التى تدل على معنى التحريض أو الاستحثاث ، لأنها تستحث العضو التى تصل إليه للقيام بما تأمره به من نشاط أو أعمال ، فحيوية الأجسام أو خمولها يتوقفان إلى درجة كبيرة على وجود هذه الهرمونات أو غيابها ، وعلى انتظام إفرازاتها أو اختلالها . وتعد الغدد المكونة لهذه الهرمونات بمثابة الحكومة المركزية لتنظيم آلية الحياة ، ترسل أوامرها بوساطة الهرمونات التى تحملها الدورة الدموية أو الليمفاوية إلى سائر الأعضاء ، لتكون الأخيرة باستجاباتها بمثابة الأداة التنفيذية لما تحمل الهرمونات من رسالات . وتتباين الهرمونات التى ترسلها الحكومة المركزية الغددية من حيث طبيعة رسالتها ومدى سلطانها وتأثيرها ، فمنها ما تسيطر على مختلف العمليات الفسيولوجية لاستقامة عمل الآلة الحيوية الجسدية ، ومنها ما توجه الميول النفسية والعاطفية ، ومنها

ما تعمل على استكمال الطاقات العقلية والجنسية ! ..

* * *

ويوجد نوعان من الغدد المكونة والمفرزة للهرمونات ، غدد قنوية وأخرى صم ، أما الغدد القنوية فتتميز بأن لكل منها قناة خاصة تنقل ما يتكون بداخلها من مواد إلى المكان الخاص فى الجسم ، ومن أمثلتها الكبد والغدد اللعابية والغدد الهاضمة المنتشرة فى جدران القناة الهضمية والغدد الدمعية والغدد العرقية وغيرها ... أما الغدد الصم ، وتعرف أيضاً بالغدد اللاقنوية ، فلا يوجد لها قنوات خاصة تحمل ما تنتجه من مواد إلى أعضاء خاصة فى الجسم ، بل تنتقل هرموناتها إلى مختلف أعضاء الجسم بوساطة الدم ، وإليكم باختصار بعض هذه الغدد الصم وما تفرزه من هرمونات وما يسبب نقصها من أمراض :

١ — الغدة الدرقية : وترتكز على القصبة الهوائية عند قاعدة العنق ويعرف الهرمون الذى تفرزه باسم : «الثيروكسين» ، الذى يسبب نقصه مرضاً يعرف بالمكسيديما أو « الأوذيما المخاطية » وقد سبق وصف أعراضه .

٢ — الغدة فوق الكلوية « غدة الكظر » ، وهى غدة صغيرة ترتكز على القطب العلوى للكلية ، ويرتبط نشاط هرمونات هذه الغدة بتكوين الجنين والغدد التناسلية الأولية ،

كما يتصل بتنظيم الحمل عند السيدات وبالإخصاب عند الحيوانات. ومن بين الهرمونات التى تفرزها غدة الكظر هرمون « الإيدرينالين » ، الذى له القدرة على تحويل جزء من النشاء الحيوانى الذى يختزنه الجسم إلى سكر .

٣ — الغدة النخامية : وتوجد فى منتصف الرأس تقريبا ، حيث تتدلى من السطح الأسفل للمخ وتستقر داخل جيب صغير يوجد فى إحدى عظام الجمجمة ... وهى تبدأ فى التحكم فى حياة الإنسان منذ بزوغ فجر الحياة ، فتتحكم فى نمو الأجنة وهى ما زالت حبيسة فى ظلمات البطون إلى أن تلفظها الأرحام ، بل إلى أن تطوى الأحياء عوامل الموت والفناء ! ... وتنتج الغدة النخامية عدة هرمونات،من بينها هرمون النمو ، فاختلال النمو أو تنظيمه ذو صلة وثيقة بزيادة إفراز هذا الهرمون أو نقصانه ، وإذا زاد نتاج هرمون النمو عن الإنتاج الطبيعى ، أدى ذلك إلى استمرار النمو بطريقة شاذة ، وهى حالة تعرف « بالعملقة » ، وقد أظهر فحص هؤلاء العمالقة بأشعة إكس وجود تضخم كبير فى الغدة النخامية مما ينتج عنه زيادة كمية ما تفرزه من هرمونات ، مما يسبب نموا شاذا فى الجذع والأطراف ، وهناك عملاق بلغ طوله ٢٣١,١ من السنتيمتر ، وكان متوسط طول والديه ما يقرب

من ١٧٠ سنتيمترا فقط ، وقد يحدث هذا الطول فى باكورة الحياة ، فهناك عملاق آخر بلغ طوله ١٨٠ سنتيمترا ولما يتجاوز الثالثةعشرة والنصف من عمره . . .

* * *

تلك صورة شاذة من صور حياة الإنسان ـ هى « العملقة » ـ مسببة عن اختلال فى الآلة الجسدية ، لزيادة كمية الهرمونات ، وهى تبين بجلاء أن بعض الصور الشاذة للحياة مناطة باختلاف الهرمونات ! . .

٤ ــ البنكرياس ، ويعد غدة هامة تنتج هرمون « الإنسولين » ، وهو عظيم الأهمية لتحويل المواد السكرية الزائدة عن حاجة الجسم إلى نشاء حيوانى (جليكوچين) يختزن فى الكبد لحين الاحتياج إليه . . . ويسبب نقص هذا الهرمون مرض السكر ، فتزداد نسبة السكر فى الدم وتظل مرتفعة ، وتعمل الكلية على استخلاص هذا السكر من الدم وإخراجه من الجسم مع البول ، ولما كان الجسم فى أشد الحاجة إلى المواد السكرية للقيام بشتى وظائفه ، فإن إخراجها مع البول دون منفعة أو استغلال يسبب المرض والهزال ، ومن المعروف أن المرضى بالسكر يعالجون بحقن الإنسولين ليستعيضوا بها عن النقص الطبيعى فى إفراز هذا الهرمون الهام !...

ومما يزيد من خطورة مرض السكر أن ازدياد محتوى السكر فى الجسم والدم — نتيجة لنقص هرمون الإنسيولين وعدم تحويل فائض السكر إلى نشاء حيوانى للتخزين — يجعله منابت أكثر صلاحية لمهاجمة شتى الميكروبات ، أما التخلص من الفائض من المواد السكرية بالتخزين على هيئة نشاء حيوانى بتأثير الإنسيولين فيقلل من صلاحية الجسم والدم للتلوث ، لأن الميكروبات لا تستطيع عادة استغلال النشاء الحيوانى كمصدر كربونى ولكنها تستغل بسهولة المواد السكرية البسيطة ويزدهر بازديادها نموها وقدرتها التطفلية .

٥ — الغدد التناسلية ، وهى الخصية فى الرجل والمبيض فى المرأة . . . ولا تقتصر وظائف هذه الأعضاء على إنتاج الحيوانات المنوية فى الذكور والبيض فى الإناث ، ولكنها تفرز هرمونات ذكرية وأخرى أنثوية تعمل على إبراز الصفات الجنسية الثانوية كخشونة الصوت وغزارة الشعر فى الرجال ونعومة الصوت وبروز النهود فى النساء ، كما تعمل على استكمال بعض التغيرات الفسيولوجية والجسدية اللازمة لإظهار مختلف العواطف والإحساسات ! . .

أساليب الحياة

غذاء أو وقود الآلة الحيوية لابد أن يحتوى من المكوّنات ما يسد مختلف احتياجاتها وأوجه نشاطها ... من مواد سكرية ونشوية ليستمد منها الجسم مايحتاج إليه من طاقة او قوة يستخدمها فى القيام بمختلف الأعمال ، ومن مواد زلالية أو نتروجينية لازمة لنمو الجسم وإصلاح بعض ما تلف من أنسجته ، وذلك لأن الجسم فى حاجة مستمرة إلى هذا الإصلاح ، شأنه فى ذلك شأن الآلة التى تتآكل بعض أجزائها ولا يمكن أن تواصل عملها إلا إذا استبدلت بالأجزاء التالفة أجزاء جديدة ! . . . ويحتاج جسم الكائن الحى بجانب المواد السكرية والنشوية والزلالية إلى عدة أنواع مختلفة من الأملاح والماء ، ويكون الماء الوسط الذى تجرى فيه جميع العمليات الحيوية كعمليات الهضم والامتصاص ! .

وتختلف الأساليب التى تتبعها الكائنات لاستيفاء شتى احتياجاتها الغذائية ، ولا توجد من بين سائر الأحياء ما تستطيع

أن تستوفى جميع احتياجاتها الغذائية دون الاستعانة بغيرها من كائنات غير النباتات الخضراء ، ففيها مادة خضراء هى « اليخضور » تستطيع فى وجود الضوء تثبيت غاز ثانى أكسيد الكربون الجوى وتكوين مواد سكرية ونشوية ، وتستخلص من التربة بوساطة جذورها احتياجاتها من ماء ومواد زلالية (نتروچينية) وأملاح معدنية ، أما الحيوانات فتستمد جميع هذه الاحتياجات مما تتغذى عليه من نباتات أو بافتراس غيرها من حيوانات تتخذ من النبات غذاء ، ويستوفى الإنسان بدوره احتياجاته الغذائية من كل من النبات والحيوان ... إلا أن هناك من الكائنات الدقيقة البدائية ما تفتقر إلى المادة الخضراء لتصنيع احتياجاتها السكرية والنشوية ، ولا تملك من الأعضاء ما تستطيع به الحركة لتأكل النبات ، وليس لها من شدة البأس والقوة أن تفترس غيرها من كائنات حيوانية ، كما هى الحال فى الحيوان والإنسان . ولو استكانت تلك الكائنات واستسلمت لمصيرها ولم تبتكر لها أسلوبا خاصاً فى حياتها كان الموت مآلها ، إلا أنها لم تعدم من السبل ما تقوم حياتها وتحفظ لها تسلسلها ، فناموس حفظ الحياة وتسلسلها ناموس تتميز به سائر الكائنات الحية ، من أدنى مراتبها إلى ارقى أنواعها ، إلا أن الأسلوب

يختلف باختلاف مراتب الكائنات ، فمنها ما تنهج أسلوب المستعمرين من بنى الإنسان فتتغلغل فى صميم غيرها من كائنات تمتص منها احتياجاتها السكرية والنشوية مما يسبب إضعافها أو إماتتها ، ومنها ما تنهج أسلوبا إنسانياً فتتعاون مع غيرها من الأحياء : يتبادلان المنفعة الغذائية لحفظ الحياة وتسلسلها ، ومنها ما زودتها الطبيعة بطاقة إنزيمية جبارة تستطيع بها أن تحيل المعقد من البقايا العضوية النباتية والحيوانية إلى مواد سكرية بسيطة تستطيع امتصاصها وتمثيلها . . . وهكذا فمظاهر التطفل (أو الاستعمار) أو التكافل والسلام ليست مقصورة على المخلوقات الإنسانية ، بل تتمثل فى جميع أساليب الحياة من أبسط صورها إلى أعقد تراكيبها ! .

* * *

ولعل أكثر ما نتلمسه من تطفل (أو استعمار) — خارج نطاق استعمار الأمم القوية لضعيفها — تطفل كائنات دقيقة تعرف بالبكتيريا أو الميكروبات لأجسادنا ، فإذا حرب مستعرة الأوار بين هذه الميكروبات وبين الأجساد ، فإن كانت الغلبة للميكروبات ظهرت الأمراض أو حل بالجسد الفناء ، وإن كانت الغلبة للأجساد قدر لها البقاء . . . وتمثل البكتيريا

— أو الميكروبات — أبسط صور الحياة ، فهى تتكون غالبا من خلية واحدة تتخذ أشكالا متعددة ، منها العصوى ومنها الكروى ومنها الحلزونى ، ومنها ما تتجمع فيها الخلايا على هيئة مستعمرة من عدة كريات على شكل سلسلة أو عنقود العنب ، ومنها ما تستطيل كالدودة تتحرك بالالتواء والانثناء ، وبرغم ما تسببه الميكروبات من أضرار جسام فإنها تعد من الضآلة بمكان ! . . . فالبكتيرة الكروية إذا كبرت ألف مرة لا تبدو أكثر من نقطة فى صفحة مطبوعة ، ولو رصت جنبا إلى جنب لاحتاج خط طوله بوصة واحدة إلى حوالى ٢٥٠٠٠ بكتيرة ، وتستطيع البوصة المكعبة أن تطوى بداخلها حوالى تسعة تريليون (٩٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠) بكتيرة عصوية مما تسبب مرض التيفوئيد ، بينما تشغل أربعمائة مليون منها حجم حبة صغيرة من حبات السكر . . . ولو أن الميكروبات البكتيرية تمثل أكثر صور الحياة بدائية ، إلا أنها تمثل أكثر أساليبها إضراراً بالإنسانية ، فهى لخلوها من المادة الخضراء لا تستطيع وحدها استيفاء احتياجاتها السكرية والنشوية ، ولذلك تتطفل على غيرها من أحياء — من نبات وحيوان وإنسان — لتستمد احتياجاتها من هذه المواد ، فإذا نفذت إلى داخل أجسام

ضحاياها أفرزت من السموم ما يورثها السقام أو يودى بها إلى الهلاك . . . وإذا كانت الميكروبات التى تتطاول إلى الأجساد تمثل جيوش الغزاة المستعمرين ، فإن الأجسام بدورها تملك من وسائل الدفاع ما تستطيع به مقاومة هجمات الغزاة ومعادلة سمومها . وتتركز وسائل الدفاع فى الدم ، إذ يحتوى على كريات بيضاء تعد بمثابة حصون الدفاع ، يتراوح عددها بين سبعة وثمانية آلاف فى كل ملليمتر مكعب من الدم ، وتصل الكمية الموجودة فى الدم جميعه إلى ما يقرب من الخمسين مليونا ، وهذه الكريات البيضاء تعد بدورها بمثابة كائنات بدائية — أو جنود استطلاع — تسبح فى الدم لتكون على أهبة الاستعداد باستمرار للتجمع وملاقاة أعدائها من الميكروبات ، فإذا ما استشعرت وجود الأعداء الميكروبية تجمعت وضاعفت من نشاطها وعززت تحصيناتها وتكاثر عددها ، وأرسلت زوائد فأحاطت بالميكروبات لالتقامها وهضمها ، كما يوجد فى سائل الدم مواد كيميائية تعمل على توهين السموم أو معادلتها لإبطال تأثيرها ! .

* * *

وهناك طراز آخر من التطفل نتلمس آثاره فيما يصيب محاصيلنا الزراعية من أمراض يسبب إضعافها أو تشويهها

أو تساقط ثمارها أو إتلاف أليافها أو موتها . . . من هذه الآفات أمراض الأصداء والتفحم التى تصيب القمح وغيره من النجيليات ، ففى أمراض الصدأ التى تصيب القمح تظهر على النبات المصاب بثرات لها لون صدأ الحديد ، لا يلبث النبات بعدها أن يضعف نموه وتتساقط أوراقه ويضمر ما فى سنابله من حبوب ، أما فى أمراض التفحم فيتطاول الكائن المتطفل إلى السنابل ذاتها فيستهلك ما بداخلها من حبوب لمنفعته الغذائية وتحل محلها جراثيم سوداء اسوداد الفحم ، وكان من نتائج هذا التطفل أن أصبحنا نستورد القمح من الخارج ونحن البلد الخصبة الزراعية ! . . . والكائن المتطفل نوع من الكائنات البدائية المعروفة بالفطريات ، من شاكلتها العفن الذى يكسو المخزون من الخبز ، والغزل الخيطى المتعدد الألوان الذى ينمو على المحاليل السكرية والمربات ، والكساء الأخضر أو الأزرق الذى يرى على المختزن من البرتقال ، وتتكون الخيوط الفطرية من عدة خلايا متراصة جنبا إلى جنب ، إلا أنها تفتقر إلى المادة الخضراء ، ولذلك لا تستطيع تصنيع احتياجاتها السكرية والنشوية . . . وتنتثر جراثيم الفطرة المسببة للمرض بوساطة الهواء ، فإذا ما استقرت على سطح ورقة القمح نبتت وأعطت

أنبوبة تتخذ طريقها إلى داخل الأنسجة لتنشأ منها عدة خيوط تتقدم بين الخلايا مرسلة بمصات ، تستطيع بوساطتها أن تنزع من النبات ما به من مواد سكرية ونشويات، فيضعف النبات وتذبل أوراقه ويقل أو ينعدم محصوله ، بينما تزدهر الخيوط الفطرية ، فإذا ما استشعرت الفطرة خطر نفاذ ما فى النبات من مواد غذائية أخذت فى إنتاج جراثيمها لتظهر على السطح الخارجى للنبات على هيئة بثرات لها لون الأصداء ، فتتلقفها الرياح وتنثرها فى مختلف الأرجاء ... وهكذا تعيد الفطرة دورة الحياة ! .

* * *

وهناك من الكائنات الدقيقة البدائية — كالبكتيريا والفطريات — ما لا تنزع فى حياتها إلى النزعة التطفلية أو الأستعمارية ، بل تعمل على سد احتياجاتها الغذائية بطريقة سلمية ، أو ما يعرف بالطريقة الرمية . . . فهى تعيش فى التربة ممتدة على سطحها ومتغلغلة فى أعماقها حيث تكثر المخلفات، والإخراجات النباتية أو الحيوانية ، وتكون هذه المواد معقدة التركيب بحيث لا تستطيع النباتات الخضراء العادية التى تنمو فى مثل هذه التربة أن تستغلها لفائدتها الغذائية ، كما لا تستطيع الكائنات الدقيقة امتصاصها لشدة تعقيد تراكيبها الكيميائية ، إلا أن هذه الكائنات تعمل على تفكيكها وإبراز ما بها من

مركبات أبسط تركيبا وأيسر منالا ! . . . وإذا كان هناك مثل عامى يقول : « يوضع سره فى أضعف خلقه » ، فالسر الذى وضع فى هذه المخلوقات الدقيقة يتمثل فى قدرتها الفذة على إنتاج إنزيمات تفكك المعقد من المواد لتجعلها فى متناول قدراتها الألتقامية !.

* * *

ويمتد هدف الرسالة الإنسانية لهذه الكائنات الدقيقة التى تزخر بها التربة إلى ما هو أبعد من عدم إضرارها بغيرها من مخلوقات أو بجذور النباتات التى تتغلغل معها فى التربة لتشاركها المسكن وتنافسها الغذاء . . . حيث تقوم بتفكيك ما تحتويه المخلفات النباتية والحيوانية من مركبات كربونية لتحرر ما بها من غاز ثانى أكسيد الكربون ، فينطلق إلى الجو ليعيد التوازن الطبيعى بينه وبين الأكسيچين ، ولولا الدور الهام الذى تقوم به هذه الكائنات فى التربة من استرجاع ثانى أكسيد الكربون من المخلفات النباتية والحيوانية لاختل التوازن الغازى فى الجو ولم تجد النباتات الخضراء احتياجاتها الكافية من ثانى أكسيد الكربون ، إذ أن النباتات تحتاج إلى كمية كبيرة من غاز ثانى أكسيد الكربون لتبنى الغذاء ولتواصل الحياة ، وكمية هذا الغاز الذى تلفظه الأحياء أثناء

الزفير لا تستوفى احتياجات النباتات من هذا الغاز ، وقد قدر بعض الباحثين كمية الكربون التى تثبتها النباتات الخضراء سنويا بمقدار (٨,١٠ × ١٠^١٠) من الأطنان من الكربون، وتعادل هذه القيمة (٢٧ × ١٠^١٠) أطنان من سكر العنب أو الجلوكوز ، أو (٣٩,٦ × ١٠^١٠) من الأطنان من ثانى أكسيد الكربون ، وتقوم النباتات البحرية بتمثيل ٨٥ ٪ منها على وجه التقريب ، والأجزاء الهامة من النباتات الراقية التى تقوم بعملية تثبيت ثانى أكسيد الكربون الجوى هى الأوراق الخضراء ، التى تتركب بطريقة تؤهلها للقيام بهذه العملية خير قيام ! .

وإذا كان النيتروچين من العناصر الأساسية التى لا بد لهذه الكائنات من استيفائها لمواصلة الحياة ، فقد تلمست من شتى السبل ما تستطيع به البقاء .. فمن بين هذه الكائنات الدقيقة المترممة فى التربة ما تستطيع أن تثبت النتروچين الجوى فتحيله إلى نترات تستوفى به احتياجاتها النتروچينية وتلفظ بالفائض منه لاحتياجات النباتات الخضراء ، فهى تزيد بذلك من خصوبة التربة بزيادة محتوياتها النتروچينية ، ووجد أن هذه الكائنات المثبتة للنتروچين تنتمى إلى البكتيريا والطحالب الخضراء المزرقة والفطريات ! .. وأول من اكتشف قدرة

بعض الـكائنات الدقيقة على تثبيت النتروجين الجوى هو : جوردين (Jordin) عام ١٨٦٢ ، فما هو معروف أن الـكائنات الدقيقة ـ كالبكتيريا والفطريات ، نستطيع تنميتها فى منابت مائية غذائية ، التى لابد أن تحتوى على العناصر الرئيسية الآتية : الـكربون ، النتروجين ، الأملاح المعدنية . ولا تستطيع هذه الـكائنات جميعها النمو فى غياب أحد هذه العناصر الغذائية الأساسية ، ووجد جوردين أن المنبت الغذائى المحتوى على سكر وفوسفات وخال تماما من أملاح النتروجين يستطيع أن ينمى كائنا دقيقاً يعرف علمياً باسم : الميكوديرما (Mycoderma) ، ووجد أنه إذا أحكم إغلاق الزجاجة التى بها الـكائن فإن النتروجين والأكسيجين اللذين يستعملهما الـكائن تقل نسبتهما ويضعف النمو ، وفى عام ١٨٨٥ وجد بيرثيلوت (Berthelot) أن نسبة البروتينات تزداد فى التربة الزراعية المحفوظة فى أصص والتى تركت دون زراعة لعدة شهور ، كما وجد أن التربة المعقمة (التى خلت من هذه الـكائنات) والتربة التى تركت فترة الشتاء (حيث تزداد الرطوبة وتنعدم الحياة) لاتحدث بها مثل هذه الزيادة ، ويرجع هذا بطبيعة الحال إلى ماتزخر به التربة الزراعية من مختلف الـكائنات المثبتة للنتروجين ، وكان حسم الختام عام ١٨٩٣

حين لقح وينوجرادسكى (Winogradsky) منبتاً خالياً من أملاح النتروجين ومحتويا على سكر الجلوكوز بقليل من التربة الزراعية ـ المحتوية على بكتيرة مخمرة للسكر ومثبتة للنتروجين ـ فوجد أن نسبة النتروجين المثبتة تتناسب تناسباً طرديا مع مقدار تخمر السكر ، وتستطيع هذه البكتيرة أن تثبت مقداراً من النتروجين يتراوح بين اثنين إلى أربعة ملليجرامات لكل جرام من السكر يتم تخميره .. وقد استغلت ظاهرة تثبيت الكائنات الدقيقة للنتروجين الجوى استغلالا عمليا فى اليابان ! .. لما كانت نباتات الأرز تستهلك الكثير من المحتويات النتروجينية للتربة ، ولما كانت حقول الأرز لابد من غمرها بالماء لاكتمال ارواأها ، فقد وجد العلماء اليابانيون أن حقن ماء حقول الأرز بطحلب أخضر مزرق مثبت للنتروجين يعمل على زيادة المحتويات النتروجينية لاستيفاء احتياجات النباتات وليحفظ للتربة خصوبتها ! ..

* * *

وأساليب الحياة كما تبدو معقدة ومتتابعة الخطوات ، فنحن نستوفى احتياجاتنا النتروجينية من بروتينات الحيوان والنبات ، ويستوفى الحيوان بدوره احتياجاته البروتينية من النبات ، أما النبات فيبنى بروتيناته مما يمتصه من التربة من مركبات

نتروجينية تسهم الكائنات الدقيقة فى تحضيرها أو إمدادها ، كما يسهم الإنسان فيها بما يزود التربة من سماد .. فاللبنة الأولى فى بناء صرح المادة الحية التى تتكون منه أجسامنا هى بروتينات النبات ! ..

ولا تقتصر اللبنة الأولى التى تسهم فيها الكائنات الدقيقة لبناء بروتينات النبات على تثبيت النتروجين الجوى ، بل إن هناك من بين هذه الكائنات ماتتلمس وسيلة أخرى لاستيفاء احتياجاتها النتروجينية مما تزخر به التربة من مخلفات نباتية وحيوانية ، وهى إذ تستوفى احتياجاتها بهذه الوسيلة تزيد من المحتويات النتروجينية للتربة وتعمل على زيادة خصوبتها لفائدة النبات . . . وبالتالى لمنفعة الحيوان والإنسان ! . . . . يضاف النتروجين إلى التربة الزراعية كسماد على صورتين ، إحداهما على صورة غير عضوية على هيئة أسمدة نتراتية أو نشادرية ، وهذه تستطيع النباتات أن تستغلها استغلالا مباشراً لفائدتها الغذائية.. أما الصورة الثانية فعلى هيئة أسمدة عضوية كالسماد البلدى والسماد العضوى الصناعى ومتخلفات الحيوانات ، كالبول وروث البهائم ومياه المجارى ، كما تتراكم فى التربة باستمرار بقايا النباتات مثل : الحشائش والأوراق والجذور والأسمدة الخضراء ، وتحتوى

جميع هذه الأسمدة العضوية والبقايا الزراعية على عنصر النتروجين فى حالة معقدة ومقيدة ، فى صورة بروتينات يعجز النبات الأخضر عن أن يستغل مابها من نتروجين، وتعمل كائنات التربة الدقيقة على نشدرة الأسمدة العضوية والبقايا النباتية والحيوانية بفضل ما تملك من إنزيمات ، فتحول البروتينات المعقدة التركيب إلى غاز النشادر ، الذى تتلقفه بعض كائنات أخرى لتحيله إلى أملاح نترات ، لتجعل النتروجين فى صورة سائغة لامتصاص النبات ! . . .

* * *

والفوائد التى تجنيها شتى الأحياء — من نبات وحيوان وإنسان — مما تقوم به كائنات التربة الدقيقة من نشاط لم يكن الهدف الرئيسى منها التعاون بين هذه الكائنات والأحياء ، بل تفكك هذه الكائنات المركبات الكربونية المعقدة لا لتحرر فقط ما بها من غاز ثانى أكسيد الكربون لاستغلاله فى التمثيل الضوئى للنبات بل لتحرير طاقة تستغلها لفائدتها الذاتية . . . وهى لا تعمل على تحرير عنصر النتروجين ، من مركباته العضوية المعقدة واستخلاصه من الجو لمصلحة النبات الأخضر بل لتستوفى هى نفسها احتياجاتها النتروچينية ، فهذه النزعة التعاونية ليست مستمدة من نزعة شخصية ، بل هى وليدة

المصادفات التى تلابس محاولات هذه الكائنات لتصنيع احتياجاتها الغذائية ... ولو استطاعت هذه الكائنات أن تستغل جميع نواتج ما قامت به من نشاط لحرمت النباتات من جميع ما تجود به عليها من خيرات ! . . . . إلا أن هناك من بين الأحياء ما جبلت طبيعتها على التعاون ، فهى تهب بقدر ما تستفيد ، ولعل أبرز مظهر من مظاهر هذا التعاون هو : التعاون بين النبات والإنسان .

التعاون بين النبات والإنسان :

مما لا ريب فيه أنه لولا النباتات التى تكسو صفحة الأرض فتزينها وتتغلغل فى أغوار التربة بجذورها ، لما كانت هناك حياة حيوانية أو إنسانية ، فالنباتات الخضراء هى التى تمد الإنسان والحيوان بالغذاء ، وهى التى تحتفظ له فى الجو بمحتوى مناسب من الأكسيجين للاستنشاق ، فجميع الأحياء تتنفس فتسلب من الجو أكسيجينه وتنفث فيه غاز ثانى أكسيد الكربون أثناء الزفير . . . ولو استمرت عملية التنفس لامتلأ الجو بالغاز الأخير واستنفد معين الأكسيجين ، إلا أن النباتات تعمل

على حفظ التوازن بين الغازين فى الجو، لتضمن للأحياء مواصلة التنفس والحياة، بأن تنتقى من الجوغاز ثانى أكسيد الكربون فى عملية بنائية تحدث فى وجود الضوء، فهى عملية تبادل غازات تحدث بطريقة عكسية لعملية التنفس .. وهكذا تنقى النباتات الجو من فائض غاز ثانى أكسيد الكربون، الذى لو استمر تراكمه لسبب اختناقا للأحياء، وتمده على الدوام بمدد جديد من الأكسيجين !

وكانت النباتات هى المعين الذى تلمسه الإنسان ليصارع به ما يجابهه من قسوة الحياة ومستلزماتها، فمن أخشابها شيد شوامخ القصور والسفن والأثاث، ومن الشعيرات والألياف صنع الكساء والأوراق، ومن مخلفاتها اتخذ وقودا يقيه برودة الشتاء، ومما بها من أصباغ صنع الملابس الزاهية الألوان، ومن زيوتها وصموغها صنع الصابون ومواد الدهان والطلاء، ومما تحتويه من مواد استخلص العقاقير التى تشفى الأمراض، ووجد فيها الفيتامينات، بل التوابل والمواد الحارقة التى تجعل لطعامه مذاقا يسيل له اللعاب، ومن زيوتها الطيارة ابتكر الروائح التى تنقذه برائحتها الزكية مما تكرهه الأنوف، بل استغل بعض مكوناتها لصنع مفرقعات يستغلها لقتل أخيه

من بنى الإنسان ، إذ أن جدران جميع الخلايا النباتية تحتوى على مادة السليلوز ، فاستطاع أن يفصلها فصلا نقياً ، وحضر منها مركبا يعرف بالنيتروسليلوز ، ويمتص هذا المركب بوساطة تربة خاصة تعرف بالتربة الدياتومية لتحضير الديناميت . . . . ومادة السليلوز هى نفسها التى تستغل فى تحضير ألياف المنسوجات! . . . وهكذا تمد النباتات الإنسان بسائر المواد ، إن تملكته نزعة الخير جعل منها للإنسانية خيراً ودثاراً ، وإن تولته نزعة الشر جعل منها شراً ودماراً !

وإذا ذكرت النباتات تبدت للإنسان العادى تلك الأعشاب والشجيرات والأشجار بغصونها المورقة وجذورها الضاربة فى الأرض بامتدادها . . . . إلا أن هناك من النباتات الدنيئة ، التى توجد على صور كائنات وحيدة الخلية كالبكتريا وفطريات الخميرة أو كخيوط مجهرية كالفطريات ، ما تقوم برسالة سامية للأحياء ، من إنسان وحيوان ! . . . . فهى تقوم بالعمل على تخمير وتحلل ما يتراكم على سطح الأرض من أجداث الموتى من الحيوان والنبات والإنسان . . . . ولولاها لما كان هناك مكان على الأرض يستطيع أن يطأها قدم الإنسان ، ولكانت هذه الأجداث بمثابة غذاء تزدهر عليه شتى الميكروبات

التى تنتشر فى الجو لتودى بحياة الإنسان والحيوان ! . . .

صور أخرى من التعاون بين الأحياء :

والتعاون بين الإنسان والنبات يمثل تعاونا بين أرقى صور الحياة فى المملكتين الحيوانية والنباتية . . . إلا أن التعاون لا يقتصر على الأحياء التى تساوت فى مدارك الرقى بل قد يوجد بين حيوانات بالغة القوة والجبروت وبين كائنات دقيقة لا حول لها ولا قوة ، ونحن نستشعر صورة من صور هذا التعاون فى داخل أجسامنا ، حيث تعيش فى الأمعاء كائنات دقيقة لا تسبب لنا الأمراض ، ولكنها تعمل على تحويل ما نلتقمه من طعام إلى مواد أبسط تركيبا يمكن أن يمتصها الدم ويمثلها الجسم ، وهى فى الوقت نفسه تستفيد من هذه العملية لاستيفاء احتياجاتها الغذائية !... وتوجد فى القناة الهضمية لكثير من الحيوانات — التى تتغذى على النباتات — بعض البكتيريا المتعاونة التى تعمل بقدرتها الإنزيمية على تحويل ما تلتقمه هذه الحيوانات من غذاء ، إذ لا تستطيع هذه الحيوانات استغلال هذه المواد النباتية فى صورتها المعقدة ، فتعمل البكتيريا على تفكك هذه المواد وتحويلها إلى مركبات بسيطة يمكن للحيوان استغلالها لفائدته

الغذائية . . . والبكتيريا المتعاونة الموجودة فى أمعاء الحيوانات آكلة الأعشاب تملك من الإنزيمات ما تستطيع به تحويل السليلوز واللجنين والبكتين وغيرها من مركبات عضوية نباتية إلى مواد سكرية ! .

وإذا كانت الأمم والأفراد قد تغلبت عليها نزعة الأنانية وحب الذات ، فالكل يتوخى مافيه فائدته الشخصية دون النظر إلى مصلحة الغير ، فهناك صور من التعاون بين حيوانات اشتهرت بقوتها وجبروتها وأخرى عرفت بضعفها واستكانتها ، لا يتطاول القوى إلى الضعيف ليصرعه ،ولا يبلغ الغرور بالضعيف أن ينال من جبروت القوى ليذله ، إذ يستمد القوى قوته من معاونة الضعيف ، ويخفى الضعيف ضعفه بما يبديه القوى له من معاونة ، ولو استغل القوىّ قوته للقضاء على الضعيف لكان فى ذلك إنقاصاً لجبروته وقوته ، ولو استغل الضعيف سعة حيلته للقضاء على القوى لكان فى ذلك إماتته ... ففى شمال السودان يصاحب التمساح طائر يعرف « بالسقد » ، وهو طائر يقظ لا يعرف معنى الكرى ، بل يقضى جميع أوقاته كالحارس الأمين قائماً على أقدامه ، ويظل واقفاً على رأس التمساح متفرغاً لحراسته آناء الليل وأطراف النهار ، فإذا لاح فى الأفق عدو غادر

أو ظهرت فريسة يسيل لها لعاب التمساح صاح الطائر منذراً أو مبشراً ، فيهب التمساح من سباته إن كان نائمـاً ، لملاقاة عدوه أو لالتقام فريسته ، وبعد أن يتمتع التمساح بلحم فريسته يفتح فاه مرحباً بالطائر الصديق واعترافا بمـا أداه له من جميل ، فيتخذ السقد طريقه إلى الداخل ليتمتع بمخلفات الطعام العالقة بأسنان التمساح ، ويلتقطها ببراعة فائقة ، ولا يترك فم التمساح حتى يكون قد نظف أسنانه وأعاد إليها ما كانت عليه قبل التهام الفريسة من نظافة ولمعان ، ثم يعاود التمساح السبات ويظل السقد يقظاً حارساً على حياة التمساح ، منتظراً ما تجود به الظروف من خيرات أو تخفى له من أخطار . ولولا هذا التعاون لمـا ترك التمساح السقد يدخل فاه ، واترك الطائر التمساح لمهاجمة الأعداء ! ..

* * *

وهناك مثل آخر من صور التعاون بين الحشرات لمجابهة قسوة الحياة ... فبين هجير الصحراء ولاذع حرارتها يعيش النمل معيشة تعاونية مع حشرات المن ، فيتخذ النمل له مساكن رطبة تحت الأرض تقيه شدة الحر ولهيب الشمس ، ويفتح أبوابها لحشرات المن لينتشلها من لظى الصحراء وقسوة قيظها ، ويسكنها فى مساكنه لإيوائها وحفظ حياتها ، ولا يقوم النمل بهذه

المكرمة مدفوعا بنزعة إلى الخير غالبة ، ولكنه يقوم بها لينتفع بما تجود به حشرات المن له من خيراتها ، وهي لا تبخل عليه برحيقها وشمعها نظير راحتها وسلامتها ! .

ولا تقتصر ظاهرة التعاون على الإنسان والحيوان ، وبين الحيوان والحيوان ، بل تمتد إلى عالم النباتات . . . فالنباتات الراقية مهما بلغت أحجامها وتعددت أنسجتها وأعضاؤها لا تستطيع أن تعيش دون معاونة كائنات نباتية دقيقة تذلل لها الصعاب وتمهد لها سبل الغذاء . وتتميز نباتات بعض الفصائل النباتية بوجود انتفاخات صغيرة ظاهرة على جذورها ، فإذا ما التقطنا إحداها وفحصنا محتوياته الداخلية فحصا مجهريا ، وجدنا مئات البكتيريا الوحيدة الخلية ، وهي بكتيريا تكافلية لأنها لا تؤثر على النباتات تأثيرا مرضيا ، بل تعمل على زيادة نموها واكتمال ازدهارها ، فتقوم هذه البكتيريا التكافلية — لقدرتها الفذة على تثبيت النتروجين الجوي — بإمداد النبات الراقي باحتياجاته من المركبات النتروجينية ، وإزاء ذلك تكفل النباتات الراقية لهذه البكتيريا احتياجاتها الغذائية من الأملاح المعدنية والمواد السكرية ، وتعيش بعض فطريات داخل جذور النباتات الراقية بطريقة مشابهة ! .

ولا يتطلب التعاون بين الأحياء أن يكون أحد المتكافلين كائنا راقيا والآخر دنيئا ، وهو مايعرف « بالتكافل التركيبي » ، بل قد يقف المتكافلان على قدم المساواة من حيث بدائية وبساطة التركيب ولكن يختلفان من حيث القدرة الوظيفية ، وهو ما يعرف « بالتكافل الوظيفي » . . . ومن أمثلة هذا الطراز من التكافل التعاون بين الفطريات والطحالب لتكوين نباتات مزدوجة تعرف بالأشن ، فوجود المادة الخضراء في الطحالب أكسبها قدرة وظيفية تمكنها من تمثيل احتياجاتها السكرية ، مثلها كمثل النباتات الخضراء الراقية ، أما قصور الفطريات عن القيام بوظيفة التمثيل الكربوني فهو نتيجة لغياب المادة الخضراء من خلاياها الفردية ، وقد عوضت الطبيعة الفطريات عن قصورها اليخضوري طاقة تستطيع بها أن تثبت النتروجين الجوى وتمتص من التربة الأملاح المعدنية لتزود الطحالب باحتياجاتها من الأملاح المعدنية والمواد النتروجينية ، أما الطحالب فتمد الفطريات باحتياجاتها السكرية لقدرتها التمثيلية ، كما توجد بين هذه الطحالب المتكافلة ما تستطيع أن تمتص الرطوبة الجوية ، فتستطيع بذلك أن تعيش تحت أقسى الظروف الجفافية . . . وللقدرة الفذة التى تستطيع بها الأشن أن

تواجه قسوة الحياة وجفافها ، تستطيع أن تنمو تحت جميع الظروف البيئية ، فهى تنمو على الصخور الجرداء وفى الأرض القاحلة التى لم يعمرها بعد إنسان ، فتفتت الصخور وتتراكم نواتجها وما يموت منها يزيد من خصوبة التربة ويحيلها إلى مرتع خصيب لنمو غيرها من النباتات ! .

التنافس بين الكائنات والمضادات الحيوية :

ولقد كان من نتائج تشابه أسلوب الحياة بين بعض الكائنات أن ازداد التنافس بينها فى معترك الحياة . وإن كان التنافس يشتد بين الناس حين يضيق ميدان العمل وتعز لقمة العيش ، فهو على أشده بين الكائنات النباتية الدقيقة التى تفتقر إلى المادة الخضراء أو « اليخضور » ، وهو السلاح الوحيد للنباتات لتستوفى به — فى حضور الطاقة الشمسية — حاجاتها من المواد السكرية مما فى الجو من غاز ثانى أكسيد الكربون ... أما تلك الكائنات الدقيقة — كالبكتيريا وفطريات الخميرة والفطريات الحقيقية — فتستمد احتياجاتها السكرية باستغلال طاقاتها الإنزيمية فى تحويل بعض المواد المعقدة الموجودة فى المخلفات النباتية والحيوانية إلى مواد سكرية ، أو تتطاول إلى هذه المواد

حين يهيئها الإنسان لاستغلالاته الشخصية ، فتعمل على تحللها وإفسادها ، فنحن حين نترك رغيفا من الخبز فى مكان رطب عدة أيام، تكسوه خيوط متعددة الألوان من الفطريات وغيرها من كائنات ، وذلك لاستغلال ما به من مواد سكرية ، وإذا تركنا محلولا سكريا — دون تسخين أو تبريد فى ثلاجة — فاحت منه رائحة الخمر أو الكحول ، وذلك لنمو فطريات الخميرة عليه ، مستغلة طاقتها الإنزيمية لتحويل السكر إلى كحول ، وذلك لتحرير طاقة تستغلها للقيام بشتى أوجه نشاطها . . . فالمادة السكرية هى المادة الغذائية التى تتنافس سائر الكائنات الدقيقة وتتسابق للحصول عليها ، وفى سبيل تحقيق هذا الهدف الغذائى تعمل جهدها لأن تجعل الظروف فى مصلحتها ، ومن بين أسلحة التنافس التى تتزود بها استغلالها لجزء من المادة الغذائية وتحويلها إلى مركب كيميائى يعمل على شل حركة غيرها من الكائنات المنافسة لها أو إماتتها ! .

* * *

ولعل أول مظهر من مظاهر التنافس بين الكائنات الدقيقة هو ما اكتشف فى فطريات الخميرة .. فهذه الكائنات لا تهدف فقط من تحويلها المواد السكرية إلى كحول استيفاء طاقة لفائدتها الشخصية ، بل هى تعمل كذلك على زيادة درجة تركيز الكحول

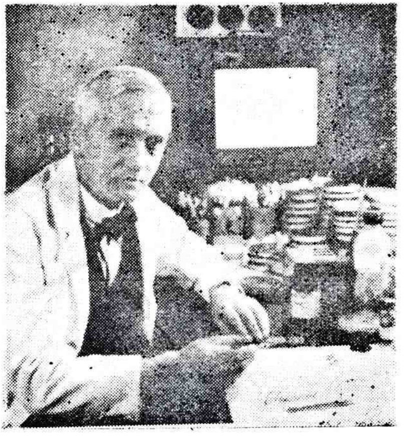
فى المادة السكرية لتحول دون نمو غيرها من كائنات منافسة تشاركها عجزها وافتقارها إلى المادة الخضراء، كما تشاركها المصدر نفسه من الغذاء، كالبكتريا والفطريات، إذ أن لفطريات الخميرة القدرة الفذة على احتمال درجات تركيز عالية من الكحول لاتستطيع احتمالها غيرها من الكائنات ! .

ولقد اتخذ الإنسان من مادة التنافس التى تصنعها فطريات الخميرة — وهى الكحول — مادة يتجرعها لا ليقاوم بها الكائنات الأخرى الدقيقة ويتقى سمومها، بل ليجابه بها مشكلات الحياة وهمومها، تلك المشكلات والهموم التى سببتها مظاهر التنافس بين الناس نتيجة لقسوة الحياة وتعقيدها .. فهل الكحول سلاح آخر تستغله هذه الكائنات لتودى بحياة الإنسان، لاستغلال مافى الأجداث الميتة من خيرات، أم هو السلاح البطيء الذى اختاره الإنسان للانسحاب من قسوة ميدان الحياة ! ..

وقد كان من أبرز مظاهر استغلال التنافس بين الكائنات الدقيقة لمصلحة الإنسان، مانشاهده الآن من استخدام المضادات الحيوية — كالبنسيلين والأستربتومايسين — فى الطب العلاجى. فالفطريات الحقيقية والشعاعية — مما تشابه فى تركيبها ومظهرها الكائنات الخيطية التى تكسو القديم من الخبز أو البرتقال

أو تنمو على المحاليل السكرية والمربات — تكون مما تستغله من مواد غذائية مركبات كيميائية تعمل على إنهاك قوى البكتيريا الممرضة للإنسان « الميكروبات » أو تسبب قتلها ، فاستغل الإنسان هذه المركبات بعد استخلاصها لمقاومة الأمراض الميكروبية التي تصيب الإنسان واتقاء شرورها ! .

واكتشاف المضادات الحيوية بدأ باكتشاف الكسندر فلمنج (Alexander Fleming) للبنسلين عام ١٩٢٩ ، وهو



الكسندر فلمنج (١٨٧٦ ـ ١٩٥٥) الذي استكشف البنسيلين عام ١٩٢٩ ، ونال جائزة نوبل في الطب عام ١٩٤٥ نتيجة لهذا الاستكشاف

أول اكتشاف لمضاد حيوى فى سجل البحوث ، إلا أن سجل التاريخ يزخر بشتى المحاولات لاستغلال ظاهرة التنافس بين الكائنات الدقيقة لمحاربة ما تسببه الميكروبات البكتيرية للإنسان من أمراض ، فاكتشاف فلمنج للبنيسلين لم يكن فى الواقع اكتشافا فجائيا ، بل كانت نتيجة لسلسلة من المحاولات قام بها غيره من علماء ، إلا أن فلمنج كان أسعدهم حظاً وأكثرهم توفيقاً ... فمنذ آلاف السنين كان الصينيون القدماء يستعملون خثارة فول الصويا المعروفة ـ التى تنمو عليها فطريات ـ لمعالجة الدمامل والبثرات ، وكان المصابون بإصابات ميكروبية فى أقدامهم يعالجون بارتداء صنادل خاصة ملوثة بالفطريات . ولاحظ باستير (Pastaur) عام ١٨٧٧ ، حين كان يقوم ببحوث عن الصلة بين الميكروب ومرض الجمرة الخبيثة ، أن حيوانات التجارب إذا حقنت بنفس بالميكروب مصحوبا بغيره من بكتيريا عصوية حالت الأخيرة دون حدوث الإصابة ، وليس هناك من تعليل لهذه الظاهرة ، إلا أن التنافس بين ميكروب الجمرة الخبيثة والبكتيريا العصوية أماتت الميكروب وحالت دون تطفله ! . .

وفى عام ١٨٨١ لاحظ تندال (Tyndall) ظاهرة من مظاهر التنافس بين الكائنات على أكبر درجة من الأهمية ،

إلا أنه لم يستطع تعليلها تعليلا علمياً صحيحاً ... كان تندال يعمل على تنمية البكتيريا فى منابت غذائية مائية ، ووجد أن من أبرز مظاهر النمو تعكير صفاء المنبت ، وكلما ازدادت عكورة المنبت كان ذلك بمثابة دليل على زيادة نمو البكتيريا وازدهارها ، وحين ازدهرت المزرعة البكتيرية واكتمل نموها تلوثت بفطرة دخيلة نمت على سطحها ، فأحالت تعكيرها صفاء ، مما دل على أن الفطرة الدخيلة عملت على قتل البكتيريا وذوبانها ، ولو كان لتندال حينذاك ما لفلمنج من قوة الاستنتاج ونفاذ البصيرة لاستطاع أن يستنتج أن الفطرة الدخيلة أفرزت من المركبات ما أهلكت البكتيريا ، ولاستغل هذه المركبات كمضادات حيوية ، ولرجع اكتشاف المضادات الحيوية إلى خمسين عاماً إلى الوراء لإنقاذ الإنسانية من شرور الميكروبات وخطورة أمراضها !... إلا أن تندال علل موت البكتيريا — نتيجة للنمو السطحى للفطرة الدخيلة — بأن الفطرة حالت دون نفاذ الأكسيجين اللازم لتنفس البكتيريا واستمرار حياتها ، فكان إنهاكها وقتلها ... واشد ما يثير الدهشة أن الفطرة الدخيلة التى اكتشفها تندال عام ١٨٨١ ، وعملت على إماتة البكتيريا وإذابتها ، هى من نفس جنس الفطرة المنتجة للبنيسيلين والتى اكتشفها فيما بعد فلمنج

عام ١٩٢٩ ، إذ أنها من جنس البنيسيليام (Penicillium) ، إلا أنها تختلف عنها من حيث اسم النوع ، فنوع فطرة البنيسيليام التى اكتشفها تندال تعرف علميا باسم بنيسيليام جلاوكام (Penicillium glaucum) ، أما النوع الذى فصله فلمنج فيعرف باسم بنيسيليام نوتاتم (Penicilliun notatum) ويستطيع الإنسان أن يشاهد الأنواع المختلفة من هذه الفطرة فى المنزل إذا ترك البرتقال فى مكان رطب لعدة أيام ، فلا تلبث أن تظهر خيوط دقيقة من كساء متباين الألوان ، من زرقة أو اخضرار ، فإذا توفرت لدى الإنسان الوسائل المجهرية تبدت له الفطرة تحت الميكروسكوب كخيوط متشابكة ، تتكون من عدة خلايا متراصة ، تنتظم جنباً إلى جنب ! ...

وإذا كان تاريخ الإنسانية يزخر بمظاهر التنافس المستمر بين الإنسان والميكروبات ، ليعمل على توهين طراوتها والحد مما تسببه من أضرار ، فقد استغل الإنسان ظاهرة التنافس بين الميكروبات ذاتها لمعالجة بعض ما تسببه من أمراض ... وذلك قبل اكتشاف المضادات الحيوية ! ... فقد لاحظ الإنسان منذ قديم الزمان أن البكتيريا ليست جميعاً ممرضة له ، بل إن منها الممرض ومنها مالا يستطيع أن يتطاول بسمومه إلى الإنسان ،

كما لاحظ أن الأمراض التي تسببها الميكروبات منها مايودى بحياة الإنسان ومنها ماهى محدودة الأضرار ، ومن ثم ظهر علم « الطب العلاجى الإحلالى » ، الذى يهدف إلى حقن الجسم عند إصابته بمكروب مرض خطير بمكروب آخر أقل ضرراً أو غير ممرض للإنسان على وجه الإطلاق ، فيعمل الميكروب الأخير على إنهاك قوة الميكروب الخطير أو إماتته ليحل محله فى الأجساد ، وقد بدأت أولى هذه المحاولات على الحيوانات ، إذ قام إميريش (Emmerich) عام ١٨٨٧ بإجراء تجارب على الفئران البيضاء ، ووجد أن هذه الفئران إذا حقنت بمكروب الكوليرا أصابها المرض وكان مآلها الهلاك ، أما إذا حقنت أولا بميكروب مرض « الحمرة » ، وهو مرض أقل خطورة بكثير من مرض الكوليرا ولا يسبب الوفاة ، ثم حقنت بمكروب الكوليرا القاتل فلا تظهر عليها أعراض المرض وتواصل الحياة.. كما نجح أيضاً فى الحيلولة دون الإصابة بمرض الجمرة الخبيثة عندما حقن هذه الحيوانات أولا بمكروب « الحمرة » ! . . .

وقد امتدت تجارب الطب العلاجى الإحلالى لتشمل أمراض الإنسان ، فنجح العالم الروسى متشنيكوف عام ١٨٩٩ فى علاج مرض الدوسنطاريا فى الإنسان بحقنه ببكتيرة غير ممرضة مفصولة

من اللبن، وتعرض علمياً باسم لاكتوباسيلس(Lactobacillus) أو بكتيرة اللبن ! . . .

وقد كان من نتائج نجاح تجارب الطب العلاجي الإحلالي أن اتجهت الأنظار إلى إمكانية فصل مواد تنتجها بعض بكتيريا لتوهين أو قتل غيرها من ميكروبات . . . . وقام إميريش ولو (Emmerich & Law) عام ١٩٠١ بأولى التجارب لاختبار مدى تأثير المنبت المزرعي الذي تنمو فيه بكتيرة، كانت تعرف علمياً حينذاك باسم باسيلس بيوثيانياس(Bacillus pyocyaneus) على الحيلولة دون إصابة الأرانب بمرض الجمرة الخبيثة، ووجدا أن حقن الأرانب برشح من منبت غذائي نمت عليه هذه البكتيرة يحول دون إصابة هذه الحيوانات بمرض الجمرة الخبيثة، وقد سميت المادة الفعالة باسم : «البيوثيانيز»، نسبة إلى الاسم النوعي للبكتيرة ! . . . . ووجد أن هذه المادة إذا ركزت إلى عشر درجة تركيزها الأصلي تستطيع إماتة الميكروبات المسببة لأمراض الدفتيريا والالتهاب الرئوي والسيلان والكوليرا والدوسنطاريا (الزحار) والإصابات الناتجة عن العدوى بالميكروبات العنقودية والسبحية . . . وقد ظلت هذه المادة حتى عام ١٩١٧ تستخدم لعلاج مرض الجمرة الخبيثة باستغلالها كجرعات فمية ! . . . .

أما أولى الخطوات الحاسمة لاستخلاص المضادات الحيوية ، من مرشحات المنابت الغذائية التى تنمو عليها الفطريات ، فقد قام بها جراتيا وداث (Gratie & Dath) عام ١٩٢٤ ، إذ فصلا من المزرعة — التى سبق أن نمت عليها إحدى الفطريات الشعاعية — مضاداً حيوياً عرف باسم : الأكتينومايسيتين (Actinomycetin) ، ووجدا أن هذه المادة المفصولة تعمل على قتل وإذابة الكثير من الميكروبات المسببة لأمراض الإنسان .. إلا أن هذه المادة لم تستغل فى الطب العلاجى ، ولكن اقتصر استخدامها لقتل الميكروبات فى تحضير الطعوم أو اللقاحات ، حيث تستحث الميكروبات الميتة الجسم لتكوين أجسام مضادة تكسبه مناعة صناعية ضد هذه الميكروبات ، إذا قدر لها أن تتطاول بسمومها إلى الإنسان ! . . . .

وبقدر ما تسعد النفوس صور الحياة فى صحتها وازدهارها ؛ لشد ما تؤلمها وهى فى حالات اعتلالها ومرضها ، ولذلك كان الكفاح مريراً على الدوام بين الإنسان والميكروبات . . . . وقبل استغلال أسلوب التنافس بين الكائنات الدقيقة للحد من نمو الميكروبات وتجنب أمراضها ، كانت هناك محاولات جمة لإيجاد مركبات كيميائية تحارب الميكروبات وتعادل سمومها ! . . . .

وأول مادة كيميائية استغلت لعلاج الأمراض البكتيرية هى الزئبق ، حيث كان يستخدم منذ عام ١٤٩٥ فى علاج مرض الزهرى ، وفى ١٩١٠ استغل مركب « السالفرزان » لمعالجة نفس المرض . . . . ولم تستخدم مركبات « السلفانيلاميد » للعلاج إلا فى عام ١٩١٣ ، واستمر استغلالها للعلاج حتى الآن ، إلا أنها وجدت خطرة الاستعمال لأن بعض مشتقاتها سامة إلى حد ما ، ولأنها لا تعالج جميع الأمراض ، ولأن استعمالها يتطلب قيوداً خاصة فى الغذاء ، ولذلك اتجهت البحوث نحو استبدالها بمركبات حيوية — تنتجها الفطريات وغيرها من الكائنات — لا يكون لها سمية السلفانيلاميد ولا تتطلب قيوداً فى الغذاء .

ولا يجب أن يتبادر إلى الذهن أن إحلال المضادات الحيوية محل مركبات السلفا ، معناه القضاء على هذه المركبات كعقاقير علاجية ، بل ما زالت تستغل مع المضادات الحيوية فى كثير من العقاقير ، لأن الجمع بينهما أكثر فتكا بالميكروبات وأقوى تأثيراً ، كما اتجهت البحوث الكيميائية الحديثة نحو إيجاد مشتقات جديدة من مركبات السلفا أقل سمية للإنسان وأكثر فاعلية فى تأثيرها على الميكروبات ! . . . .

أما المضادات الحيوية فيرجع استغلالها على أسس علاجية

إلى ما قام به العالم البكتيريولوجي : الكسندر فلمنج من بحوث عام ١٩٢٨ بمستشفى سانت ماري بلندن .... كان فلمنج يقوم ببحوث على الصفات الشكلية والمزرعية لأحد أنواع البكتيريا العنقودية ، التي تعرف علمياً باسم : ستافيلوكوكس أورياس (Staphylococus aureus) ، وتتميز هذه البكتيريا بأن كل فرد منها يتكون من خلايا كروية الشكل تنظم على شكل عنقود العنب ، وتسبب للإنسان الدمامل والجمرات وتقيحات الجلد والتهاب نخاع العظام وغيرها من الأمراض ! . . ولشد ما أساء فلمنج أن تتطاول إلى مزرعته البكتيرية فطرة دخيلة تسربت إليها من الخارج وأخذت تنمو بجوار الميكروب العنقودي ، ولاحظ أن جانب المزرعة البكتيرية الملاصق للفطرة الدخيلة أخذ في الذوبان تدريجاً حتى اختفى اختفاء كليا . . . . ووجد فلمنج أن هذه الفطرة الدخيلة — التي تعرف علمياً باسم : « بنيسيليام نوتاتم » — إذا عزلت من المزرعة البكتيرية ونمت على مرق اللحم ، وهو منبت غذائي تستسيغه الكائنات الدقيقة كغذاء ، كما هو مستحب للإنسان كشراب ، فإنها تنتج مادة صفراء ذهبية اللون ، لها القدرة على قتل بعض الميكروبات البكتيرية المسببة للأمراض أو تسبب توهينها أو إيقاف نموها ،

وسمى المادة الفعالة « بنيسيلين » نسبة إلى اسم جنس القطرة الدخيلة « بنيسيليام » ! .

* * *

نشر فلمنج نتائج هذه البحوث عام ١٩٢٩ ، فلم يعرها أحد التفاتا حينذاك . . . . وإذا كانت للحروب من فضال فإنما تتمثل فيما تثيره فى نفوس العلماء من حماسة ليستعيدوا مافى جعبة العلوم من بحوث منشورة لاستغلالها طبياً أو حربياً أو صناعياً لكسب مضمار السباق فى ميدان الحرب ، وكانت نتائج فلمنج فى بحوثه الخاصة باكتشاف البنسيلين هى إحدى مافى هذه الجعبة من بحوث ، فبعثت بعد رقاد وتجددت بعد ركود ! . . .

وكان هناك حافزان على أكبر جانب من الأهمية ، بغية إكمال هذه البحوث . . . . أولهما أن مستر ونستون تشرشل ، رئيس الوزارة البريطانية فى ذلك الحين ، والذى كان بمثابة الملهب للشعور ، والمصدر الموحى لإثارة النفوس لكسب معركة الحرب ، تطاول إليه أحد الميكروبات الكروية الثنائية ، وهوميكروب مرض الالتهاب الرئوى ، فأنهك قواه ، وكاد اليأس يتسرب إلى النفوس فى كسب المعركة لخفوت صوت الوحى والإلهام ، فكان فى بعثه من جديد وتخليصه من الآلام تجديد للآمال . . . . وكان الحافز الثانى مرضاً يصيب الجرحى

من الجنود فى الصحراء ، وكان الميدان الرئيسى للقتال فى الحرب العالمية الثانية بين قوات الألمان والحلفاء ، إذ كانت جروح المصابين من الجنود فى الصحراء تترك لمدة طويلة لعدم إمكانية الإسعاف السريع وبعد المستشفيات ، فتتلوث الجروح بميكروبات تأتيها مما يزخر به غبار الصحراء ، وتنفث سمومها فى الجروح لتسرى فى العضو المصاب ، فإن تجاوزته سرت فى الجسد جميعه وأودت به إلى الهلاك ، وكان لا بد من بتر العضو المصاب ليحتفظ الجسد بالحياة ، وكان من أبرز أعراض التلوث البكتيرى للجروح تصاعد غاز نتيجة لاستهلاك البكتيريا للبروتينات الجسدية ، ولذلك سمى المرض : بالغنغرينا الغازية!.

* * *

ولقد أثار حماسة العلماء لمواصلة بحوث فلمنج ما وجدوه من ان بنيسيلين فلمنج ، له القدرة على إذابة أو إنهاك قوى الميكروبات المسببة لمرضى الالتهاب الرئوى والغنغرينا الغازية ، ففى إنهاك قوى هذه الميكروبات والتغلب عليها ، إرجاع لقوى تشرشل وحماسته ، لتسترد النفوس طمأنينتها وتسترجع الآمال باعثها وملهمها ، وفيها بعث للقوى المعنوية للجرحى من الجنود فى ميدان الحرب الصحراوى . . . وحين اشتدت معركة الحرب العالمية الثانية ، استكمل بعض علماء جامعة أكسفورد

ما بدأه فلمنج من بحوث البنيسيلين ، فقام إبراهام وكايين باختبار تأثيره على مختلف الميكروبات ، فوجدا أنه يفوق في تأثيره العلاجي جميع ما كان معروفا حينذاك من عقاقير كمركبات السلفا وأشباهها ، وكانت هذه العقاقير قد بلغت في ذلك الوقت أوج شهرتها وذروة انتشارها ، إلا أنها كانت تعجز عن مقاومة الميكروبات إذا تضاعفت سرعة تكاثرها وازداد عدد أفرادها ، أو كانت الجروح تحتوى على دم أو صديد أو تقيحات أو غيرها ، أما البنيسيلين فوجد أنه يستطيع التأثير على الميكروبات مهما بلغت درجة تكاثرها ومهما تقيحت الجروح وازدادت إفرازاتها ! .

وقد وجد أن البنيسيلين عديم السمية للأجساد الإنسانية ، كما أن فاعليته تستمر داخل الأجساد الحية كما هي في المنابت المزرعية . . . . ووجد أنه يستطيع علاج الأمراض الميكروبية الآتية : الجمرة الخبيثة والتيتانوس والغنغرينا الغازية والالتهاب الرئوى (النيومونيا) والزهرى والسيلان والحمى المخية الشوكية والدفتيريا . . . . والإصابات الناتجة عن العدوى بالميكروبات العنقودية والسبحية ، على أن من أعراض الإصابات بالميكروبات العنقودية ، الغثيان والقيء وإسهال البطن وإنهاك القوى والدمامل

والبثرات والتقيحات الجلدية والتهاب نخاع العظام ،ومن الأمراض المسببة عن الميكروبات السبحية ، التهابات النسيج الخلوى للرحم ، وبطانة القلب والنتوء الحلمى والبريتون ، وتسمم الدم والحمى القرمزية وحمى النفاس والحمرة والتهاب اللوز والحمى المتقطعة ! . . . .

ولما كانت الميكروبات المسببة للأمراض الإنسانية لا تقتصر على البكتيريا وحدها ، بل إن هناك مسببات ميكروبية أخرى كالريكيتسيات (مثل أمراض التيفوس) والفيروسات (مثل أمراض الحصبة وشلل الأطفال) فقد امتد ميدان بحوث المضادات الحيوية ليشمل علاج هذه المسببات . . . . كما وجد أن البنيسيلين لا يؤثر على جميع البكتيريا ، فهو يؤثر غالباً على البكتيريا التى تصطبغ بصبغة خاصة تعرف بصبغة جرام ، وهى البكتيريا الموجبة لصبغة جرام ، أما البكتيريا السالبة لهذه الصبغة فلا تتأثر به ! . . . وفى سبيل الوصول إلى مضاد حيوى يؤثر على البكتيريا السالبة لصبغة جرام اكتشف واكسمان وزملاؤه عام ١٩٤٤ الستربتومايسين ، ووجد أنه يؤثر على بعض البكتيريا التى لا تتأثر بمركبات السلفا والبنيسيلين ، ومن أمثلتها الميكروبات المسببة لأمراض التيفوئيد

والتسمم الغذائى والسعال الديكى والدوسنطاريا (الزحار) والإنفلونزا ، كما يؤثر على بعض البكتيريا الموجبة لصبغة جرام — مما لا يستطيع البنيسلين أن يؤثر عليها — كميكروبات الدرن أو السل الرئوى . . . . بل امتدت البحوث لاستكشاف مضادات حيوية تؤثر على جميع مسببات الأمراض الميكروبية فكان الكلوروماسيين والأوريومايسين والتيراماسيين وغيرها من مضادات حيوية ! . . . .

تجديد الشباب

إن الحياة بمختلف صورها تعد بمثابة آلة أحكم الخالق صنعها وأبدع تنظيمها ، وإذ كانت الآلة البشرية — وقد صورت على هيئة إنسان — مثلها كمثل غيرها من آلات ميكانيكية تحركها أعضاء وتسيرها مفاتيح الحياة ، فقد بدأت محاولات الإنسان منذ قديم الزمان ليحفظ لهذه الآلة البشرية دوام عملها وخلود قوتها وشبابها ، فهو يريد أن يصارع وثبات الردى بأن يجعل من آلته الحية آلة مثالية ، إذا اعتراها خلل أمكن إصلاحها بتدعيم بنيانها أو بتبديل بعض أجزائها ! .

وقد بدأ تفكير الإنسان فى تجديد الشباب ومواصلة الحياة منذ أن تحرر من غلالة الجهل وبدت له أولى خيوط الإدراك والمعرفة ، فانتشرت فى العصور الوسطى أسطورة : « نافورة جوفنس » ، التى تزعم أن هذه النافورة تكفل لمن يستحم فيها العودة فوراً إلى شباب العشرين ، ولو كان شيخا هرما بلغ من العمر أرذله وآذنت شمس حياته على المغيب. وبقدر ما تملكت هذه الأسطورة من العقول ، فلم يكن الناس على بينة من مكانها، بل كانوا يعتقدون أن هذه النافورة توجد فى مكان لا يستطيع

الإنسان أن يهتدى إليه لأنها النافورة التى اختارتها الإلهة « جونون » للاستحمام فيها تجديدا لشبابها وإحياء لجمالها ، وذلك لكى تبدو أمام الإله « جو بيتر » فى أكمل زينتها وأجمل صورها . . . وقد ظل الناس طوال العصور التالية يبحثون عن مكان تلك النافورة السحرية ، فلم يستطيعوا أن يصلوا إليها أو يحددوا مكانها ! ... ولما كان الذهب هو البريق الذى يجذب الأنظار ويجدد فى النفوس آمالها ، وهو الهدف الأسمى لأطماع الذين يريدون أن ينهلوا من منابع الحياة أبهى وأثمن عناصرها ، فقد فكر الكثيرون أن « نافورة جوفنس » لابد وأنها تنبع من أرض يكثر فيها معدن الذهب ، إذ كان يعتقد حينذاك أن الذهب ذو أثر فعال فى إعادة الشباب . . . وخلال تلك المحاولات العديدة للوصول إلى أرض الذهب التى تنبع منها « نافورة جوفنس » أو « ينبوع الحياة » توصل ملاح إسبانى إلى اكتشاف إقليم « فلوريدا » بأمريكا ، وينم اسم الإقليم عن معنى التورد أو النضارة أو الازدهار ، وهكذا كانت هذه الأسطورة أحد الأساليب لاستكشاف بعض مجاهل القارة الأمريكية ، ثم استبان للناس بالتدريج أن هذه النافورة مثلها كمثل السراب فى صحراء الحياة ، تجدد الآمال ولكن لا يصل

إليها رحال الطامعين فى تجديد الشباب . . . بل هى صنائع آمال الطامعين فى الخلود على مسرح الحياة ! .

ولم يثبط الفشل الذى صادف الإنسان فى عجزه عن الوصول إلى نافورة الحياة من مواصلة مجهوداته بين كل حين وآخر لاكتشاف سر الحياة وتجديد الشباب ، وما بزغت الأنوار الأولى لفجر العلوم فى أوائل القرن العشرين حتى استبان للإنسان أنه وجد خير معين لتحقيق مبتغاه . . . ولم تقف العلوم بدورها مكتوفة الأيادى إزاء ما يجيش بصدر الإنسان من آمال ، بل نجح العلمــاء فى إيجاد طريقتين لتجديد الشباب ، تعتمد إحداهما على استعمال غذاء خاص والأخرى على التطعيم بغدد الحيوانات. أما الطريقة الغذائية فتهدف إلى إمداد الآلة الحيوية بوقود غذائى يسهل امتصاصه ولا ينتج عن هضمه مواد تهلك الآلة أو تسبب إفسادها ، وتهدف طريقة التطعيم إلى تبديل بعض أجزاء الآلة لتواصل عملها وتجدد نشاطها ! . . .

وتتوقف الطريقة الغذائية على البحوث التى قام بها العلماء على البروتينات ، والمواد الغذائية الأساسية التى تتكون منها مادة الحياة ... فقد وجد أن هناك طرزا مختلفة من « البروتينات » يستعملها الإنسان لسد احتياجاته من المواد النتروجينية ،

وأمكن التمييز بين ثلاثة طرز منها ، أما الطراز الأول فيتناوله الإنسان دون أن يستطيع تمثيله ، أى تحويله إلى مادة تدخل فى تركيب مادة الحياة او « البروتوبلازم » ، ومن ثم فلا يستفيد منه الجسم على وجه الإطلاق ، وأما ثانيهما فيحتوى على جميع الأحماض الأمينية التى تتطلبها مادة الحياة ، فهو يقوم بدور مماثل لما يقوم به الوقود فى تحريك الآلات الميكانيكية ومواصلة عملها ، كما يعمل على نمو الأجسام وازدياد أحجامها ، وتتكون فى هذه العملية الإنمائية نواتج قد تعمل على استهلاك الآلة وإفسادها وتقصير عمرها ، أما الطراز الثالث من البروتينات فينحصر عمله فى تمكين الأجسام من مواصلة عملها واستمرار حيويتها ونشاطها دون زيادة نموها أو تكوين نواتج تسبب استهلاكها أو تقصير عمرها ، ومن أمثلة هذا الطراز ، بروتين يوجد فى الذرة ويعرف باسم « الزاين » ! .

ولما كانت جميع التجارب التى يجريها العلماء على الإنسان لابد أن تسبقها تجارب مشابهة على حيوانات ، حتى إذا ما ثبتت صلاحية المادة المختبرة وعدم سميتها للحيوان ، أمكن تطبيقها على الإنسان ، فقد قام العلماء بإجراء تجارب أولية على الفئران الصغيرة بإطعامها بمادة « الزاين » ، كالمصدر البروتينى الوحيد

لتغذيتها ، لحافظت هذه الفئران على شبابها ولم تصل أثناء ذلك إلا إلى النصف من معتاد أحجامها ... أما إذا ترك لهذه الفئران بعد ذلك الخيار فى انتقاء ما لذ لها وطاب من أنواع الطعام -- بما فيه من شتى ألوان البروتينات — فلا تلبث أن تعاود السرعة الطبيعية لنموها وبدا هزالها وتقدمت أعمارها ! ... ومن ثم ففي الإمكان الإبقاء على هذه الفئران متمتعة بشبابها وكامل حيويتها لمدة قد تزيد طويلا عن المدة التى تتطلبها الفئران العادية لإتمام دورة حياتها ، منذ ولادتها إلى أن تلقى حتفها ، إذا استطاعت هذه الفئران الاكتفاء بمادة « الزاين » وحدها كمصدر لاحتياجاتها البروتينية ولم تقرب غيرها مما يحيط بها من شتى المغريات الغذائية ! ...

* * *

وقد أثار نجاح تجارب التغذية فى الفئران مثل هذا السؤال :..

هل تنجح مثل هذه التجارب على الإنسان قدر نجاحها فى الفئران ؟ ... وهل يستطيع الإنسان أن يصبر على طعام واحد وأن يتحكم فى نزعاته الغذائية ؟ ...

وتتجه جميع تجارب التغذية لإكساب الآلية الحيوية فى الإنسان نشاطها وتجديد شبابها إلى دراسة الأنواع المختلفة من البروتينات ، وإيجاد العلاقة بين هذه المركبات والمواد

اللازمة لنمو الأجسام وتجديد النشاط وإصلاح بعض ما استهلك أو فسد من أنسجة وأعضاء ... ومع أن الجسم لا يمكنه تجديد عضو كامل من أعضائه إلا أن الخلايا التالفة فى حاجة مستمرة إلى التجديد ، ووجد أن المواد الغذائية المعقدة التركيب تعمل على إنهاك الآلة الحيوية وإفسادها وتقصير عمرها ، وأمكن الاستدلال على ذلك بالأدلة الإحصائية ، وذلك بتعيين متوسط أعمار الأفراد فى مختلف الشعوب ، وإيجاد العلاقة بين متوسط الأعمار وبين ما تستهلكه تلك الشعوب من ألوان الطعام ، فوجد أن الشعوب التى تستهلك فى مواد طعامها المعقد من المركبات — كما نستغل نحن بكثرة السمن البلدى فى سائر ألوان الطعام — لا يتعدى فيها متوسط عمر الأفراد الثلاثين عاماً ، أما الشعوب التى تتبع فى غذائها منهجاً صحياً على أسس علمية فقد يمتد فيها متوسط العمر إلى ما يقرب من الخمسين أو الستين ، واشتهرت بعض الشعوب بطول أعمار أفرادها لاستعمالها ألوانا من الأطعمة لا تعرفها غيرها من الشعوب ، ويقال إن نسبة المعمرين فوق المائة فى بلغاريا أعلى منها فى أى بلد آخر ، وذلك لأن طبقات الشعب تتغذى كثيراً بالياغورت (اللبن الزبادى) ، التى تكفل طريقة تحضيره احتواءه على عدد كبير من البكتيريا النافعة التى

تصل مع الغذاء إلى المعدة والأمعاء ، فتستطيع بفضل ما تنتجه من أحماض وإنزيمات أن تبيد ما فى الجهاز الهضمى من ميكروبات ضارة وتعمل على تيسير تحلل المواد المتخلفة بعد الهضم للتخلص منها ، وإلا نتج عن توالى تراكمها إنهاك الآلة الجسدية وإفسادها ! ...

أما الطريقة الثانية لتجديد الشباب فتهدف نحو استغلال ما فى الآلية الجسدية من مفاتيح الحياة ، دون حرمان الإنسان مما تشتهيه نفسه من ألوان الطعام ... ويرجع الفضل الأول فى العمل على تحقيق هـــذه الطريقة إلى ما قام به العلامة « ستاينباخ » ، إذ لاحظ أن من أبرز علامات الشيخوخة فقدان الغريزة الجنسية والمقدرة التناسلية ، وترتبط هاتان الصفتان ارتباطا وثيقاً بإفراز مواد خاصة تسمى الهرمونات التناسلية ، تفرزها الأعضاء الجنسية ، فالهرمونات الذكرية تنتجها الخلايا البينية للخصية فى الذكور ، وأمكن التعرف على نوعين من الهرمونات الذكرية تعرف علمياً باسم : « التستوستيرون » و « الأندروستيرون » ، أما الهرمونات الأنثوية فتفرزها مبايض الإناث وتوجد فيما تلفظه من بول ، وأهم هذه الهرمونات هى : « الاستراديول » و « الاستيرون »

و « الاستريول » ، وتعرف جميعها باسم « الاستربنات » ! ...
ومن ثم جالت بخاطر « ستاينباخ » مثل هذه الأسئلة : هل غياب الهرمونات الجنسية هو السبب المباشر لشيخوخة الآلة الجسدية وإنها كها ، وهل هناك ثمة علاقة بين هذه الهرمونات الجنسية ونشاط وعمل غيرها من مفاتيح الحياة — أو الهرمونات غير الجنسية — التى تتحكم فى نشاط هذه الآلية وتواصل تجديدها ؟ ... وقد كان محور البحوث العلمية لتجديد الشباب على ضوء هذه الاستنتاجات هو استجلاء ما يلى من نقاط :

١ — هل هناك ثمة علاقة بين غياب الهرمونات الجنسية ونشاط غيرها من الهرمونات التى تحفظ للآلية الجسدية حيويتها وتجدد نشاطها وتحول دون شيخوختها ؟

٢ — وإذا كانت هناك ثمة علاقة فهل تستطيع الهرمونات غير الجنسية أن تعاود نشاطها فى غياب الهرمونات الجنسية إذا عزز الجسم بمدد خارجى من الهرمونات الجنسية ؟

وبدأ « ستاينباخ » أولى تجاربه لتجديد الشباب على الحيوانات ، وذلك على أساس تعزيز الآلية الجسدية فى الحيوان بمدد خارجى من الهرمونات الجنسية ، وغرس خصية حيوان مماثل أو قريب من جنس الحيوان الهرم بحيث تكون على

اتصال مباشر بدورته الدموية ... ونجحت هذه التجارب كل النجاح ، لا سيما على الفئران ! ...

* * *

وقد أخذ العالم الشهير « فورونوف » بعد ذلك فى تطبيق هذه العملية على الإنسان ، وكان لابد له من انتهاج إحدى طريقتين لإجراء تجاربه ، إما انتظار فلتات الزمان عسى أن تتيح له الفرصة بعمليات جراحية اضطرارية لإزالة الخصى البشرية لاستغلالها فى العمليات التطعيمية ، وإما الاستعانة بخصى حيوانات قريبة الشبه من الإنسان ، فاتخذ من خصى قرود الشمبانزى — التى تتمتع بعنفوان شبابها — مادة لإجراء تجاربه ، وقام بغرس خصى الشمبانزى فى الدورة الدموية لرجال تقدمت بهم السنون وأوهنت قواهم صدمات الزمان وهزاتها ، فبدلمن ت بعد ضعفهم قوة وشبابا ومن بعد خمولهم حيوية ونشاطاً ... إلا أن تجاربه لم يقدر لها النجاح جميعها ، بل كانت هناك حالات كان الفشل مآلها ، وعلل «فورونوف» فشل بعض هذه الحالات إلى عيوب غير ظاهرة فى الخصى المغروسة أو إلى عدم نجاح عملية الغرس ذاتها ! ...

وقد أدى الفحص التشريحى للخصى المغروسة بعد مدة من التطعيم بها إلى ابتكار طريقة أخرى ، أو محاولة جديدة

فى هذا المضمار ... إذ وجد بعض العلماء أن النسيج المنوى فى الخصية المغروسة للتطعيم يأخذ فى الضمور بعد مدة من الزمن ، ويقابل هذا الضمور زيادة مقـــدار ما يفرزه هذا النسيج من الهرمونات الجنسية ، مما يعيد للآلة الجسدية التى غرس فيها حيويتها وشبابها!..وقد استرعت هذه الظاهرة اهتمام العلماء ، واستكشفوا أن ربط الوعاء الناقل فى الإنسان — وهو الوعاء الذى تمر به الحيوانات المنوية من الخصية إلى الخارج — يتسبب عنه احتباس هذه الحيوانات داخل الخصية ، ممـا يعمل على ضمور النسيج المنوى ، ويؤدى ضمور هذا النسيج إلى زيادة نشاط النسيج البينى المفرز للهرمونات الجنسية الذكرية ، وهذه تعمل بدورها على تنشيط غيرها من الهرمونات غير الجنسية ، وبذلك تسترد الآلية الجسدية ما فقدته من نشاط وحيوية ... وتتم العملية بوساطة ربط القناة الناقلة للحيوانات المنوية بجبيرة (أو رباط) تحول دون مرورها ، وينتج عن احتباسها وتوالى زيادة عددها ضغط يسبب تمزق القنوات الدقيقة الخصوية وإفساد النسيج المولد لها ، وهذا بدوره يتيح الفرصة لايجاد فراغ كاف لزيادة نمو النسيج البينى — الموجود بين هذه القنوات — والمولد

للهرمونات الجنسية فتزداد كميتها ونشاطها ، مما يستحث الهرمونات غير الجنسية لتعمل على تنظيم الآلة الجسدية وتجديد شبابها ! ...

* * *

ولم تقتصر المحاولات التى قام بها العلماء لتجديد الشباب على غرس الخصى وربط الوعاء الناقل للحيوانات المنوية ، بل قام البعض لتحقيق هذا الهدف بحقن الجسم بخلاصة الخصى أو بالهرمونات التى تكوّنها الغدد الجنسية ، ويعتبر «براون سيكارد» أول من قام بهذه المحاولة بطريقة عملية ... فلقد بلغ «سيكارد» الثانية والسبعين من العمر ، وأصابه هزال شديد عندما تقدمت به السنون ، وأوشك أن يورده الضعف الخطير موارد المنون ، وخلال هذا الصراع المرير بين براثن الموت التى تسعى لاختطافه ومغريات الحياة التى تدعوه للاستمساك بأحبالها جاءه إلهام نفسى بأن يحقن نفسه بخلاصة المحتويات الداخلية للغدد الجنسية ، لعل فى معجزاتها ما يبعد عنه شبح الموت ويزيد من صلابة أحبال الحياة بعد إنهاكها ! ... وقد كانت هذه التجربة بمثابة باكورة المحاولات فى هذه المضمار ، ولما انطوت عليه من أهمية بالغة أعلنت نتائجها أمام الجمعية البيولوجية فى باريس فى ٣١ مايو عام ١٨٨٩ ، وقد ادعى سيكارد بعد إجراء هذه المحاولة أنه شعر بالنشاط يدب فى جميع أجزاء جسمه ، واسترد قواه

العقلية وزادت شهيته للطعام . . . ثم توصل العلم بعد ذلك إلى فصل ما تحتويه خلاصات المحتويات الداخلية للغدد الجنسية من هرمونات ، فأمكن التعرف عليها وتعيين تراكيبها الكيميائية ، بل وتحضيرها تحضيرا صناعيا ، وأصبح تجديد شباب الآلية الجسدية ومواصلة نشاطها من الأهداف التى تتطلع إليها الإنسانية!.

ومما يسترعى الأنظار فى جميع المحاولات التى قام بها الإنسان لتجديد الشباب ، أنها كانت مقصورة على تجديد شباب الرجال دون النساء ، فهل يرجع ذلك إلى محض المصادفة أم هى نزعة الأنانية فى الرجال يبتغون ما يعمل على تجديد ما فقدوه من حيوية ونشاط دون النظر إلى النساء ، لأن النساء كن فيما غبر من الزمان يتمتعن بالراحة والنشاط فى منازلهن على حساب ما يبذله الرجال المكلفون بهن من مشقة وعناء ليحققوا لهن شتى مطالب الحياة . . . أم هى نتيجة لنزعة أنثوية بعدم اعتراف النساء بإدبار الشباب مهما حاق بهن الوهن وبلغن من الكبر عتيا ! . . . وما إن تطورت صور الحياة ، وطوت ميادين العمل والكفاح النساء جنبا إلى جنب مع الرجال ، حتى تعرضت النساء إلى مثل ما يتعرض له الرجال من صدمات ، وأصبحت الآلية الجسدية فى النساء فى حاجة إلى التجديد بمثل احتياج الرجال ،

وتلقفت عيون النساء بلهفة نتائج تجارب الشباب ، عسى أن ترد شبابا أدبرته الأيام أو تصلح وجوها أغضنها تقادم الأعوام وصدمات الزمان ... وقد دلت التجارب على أن معاملة المبايض الأنثوية بالأشعة السينية (أشعة إكس) لهـا نفس الأثر الناتج من ربط القناة الناقلة للحيوانات المنوية فى الرجال ، فتزيد المبايض إفرازاتها من الهرمونات الجنسية الأنثوية ، وهذه تؤثر بدورها على غيرها من مفاتيح الحياة الهرمونية لتجديد نشاط الآلية الجسدية ! .

* * *

ناقشنا فيما سبق الناحية العلمية لموضوع تجديد الشباب ، إلا أن هناك نواحى أخرى لابد من مناقشتها ، وهى النواحى الاجتماعية والغذائية والكسائية ... فمما يلاحظ أن هناك توازنا تعمل الطبيعة على الاحتفاظ به لتكفل للإنسان شتى الاحتياجات، فهى بقدر ما هيأت له من فرص لتسلسل حياته وحفظ جنسه فيما ينسل من أبناء وأحفاد جعلت من الأمراض والنكبات والموت سبلا للحد من عدد الأفراد ، ولولا ذلك لما ترك على أرض البسيطة شبر لم يسكنه إنسان ، ولضاقت الأرض بمن عليها ولعجزت الرقعة الزراعية عن إمداده باحتياجاته من طعام وكساء ! . . . وقد قام العلم بدور هام فى العمل على اختلال

هذا التوازن بما أوجده من استكشافات عملت على محاربة الميكروبات ومقاومة الأمراض وإطالة الحياة ، فزاد بذلك متوسط عمر الإنسان ، وتضاعف عدد الأحياء ، وبدت تلك المنافسة المستعرة بين الأمم والأفراد ... إلا أن العلم لم يستطع حتى الآن برغم ما حققه من معجزات أن يتغلب على الموت ، ولو قدر له النجاح فى هذا المضمار فيعنى ذلك فيضاً مستمراً من الأحياء بالإضافة إلى ما سبقهم من آباء وأجداد وأسلاف ، وأنى للرقعة الزراعية مهما نجح العلم فى زيادة مساحتها ومضاعفة إنتاجها أن توفى باحتياجات هذا العدد الذى لا يحصى من الأحياء ! . . .

والعلم وإن عجز عن مغالبة الموت ، لم يثنه ذلك عن العمل على إطالة الحياة وتجديد الشباب ، بما أوجده من وسائل لمحاربة الأمراض وبما استكشفه من عقاقير وفيتامينات وهرمونات وغير ذلك من مقومات ، فإن قدر لتجارب تجديد الشباب وإطالة الحياة الانتشار فسوف تنوء الأرض بما عليها من أحياء بما يتبع ذلك من ازدياد مطالب الغذاء والكساء وغير ذلك من احتياجات ... وقد بدأت البحوث العلمية تتجه وجهة جديدة لتكون على أهبة لملاقاة ما ستتمخض عنه زيادة

الأحياء من مشاكل وصعوبات ، فتركزت البحوث فى ابتكار الوسائل لزيادة خصوبة الرقعة الزراعية ، وامتداد مساحتها ، بإصلاح الأراضى البور ، وتقصير دورة حياة ما تنتجه الأرض من نباتات ، ومكافحة ما يتطاول إلى هذه المحاصيل من شتى الآفات ، كما اتجهت المجهودات نحو قصر الرقعة الزراعية على إنتاج ما يتطلبه الإنسان من غذاء ، أما الكساء فيستمد مما يبتكره العلم من ألياف صناعية ليس مصدرها النبات ، بل امتدت المحاولات لإيجاد أطعمة صناعية لتحل محل ألوان الطعام المستمدة من النباتات والحيوانات ! ..

* * *

ولعل أول قطرة من غيث الاستكشافات العلمية للأغذية الصناعية هى « اللحم الصناعى »... فقد وجد أن فطريات الخميرة ، وهى فطريات وحيدة الخلية تزخر بها التربة والهواء وتستغل صناعياً فى تحضير الكحول والبيرة وغيرها من مشروبات كحولية ، وهى غنية جدا بمحتوياتها البروتينية والفيتامينية ، حيث تحتوى على حوالى ٥٠ ٪ من وزنها الجاف مواد بروتينية ، التى تتكون بدورها من نفس الأحماض الأمينية وبنفس النسب الموجودة فى الأجسام الإنسانية ، كما تحتوى على غالبية مكونات مجموعة فيتامين ب المركب ، تلك المكونات التى

يسبب نقصها الكثير من الأمراض التى تصيب الإنسان مثل البرى برى والبلاجرا وفقر الدم (الأنيميا) وانحلال قرنية العين والاختلالات العصبية ، ولذلك كانت تعطى الخميرة للأشخاص الذين يقاسون نقصاً ملحوظاً فى البروتينات أو يعانون أمراضاً نتيجة لنقص الفيتامينات !... وبسبب ماتمتاز به فطريات الخميرة من وفرة محتوياتها البروتينية اللازمة لبناء الأجساد الإنسانية ، فقد اتجهت بحوث العلماء نحو استغلالها لتكون مصدراً غذائياً يغنى عن لحوم الحيوان ، لكيلا تشارك الحيوانات الإنسان فيما تنتجه الرقعة الزراعية من نبات .

ولقد نجح العلماء فى استكشاف نوع خاص من فطريات الخميرة غنى جدا بمحتوياته البروتينية ، ويعرف علميا باسم : توريللو بسيس يوتيليس (Torulopsis utilis) ، إذا نما على محلول مخفف من العسل الأسود المحتوى على نشادر أنتج محصولا وفيراً من أفراده ، التى لاتلبث أن تكون كتلة بنية اللون شبه ليفية ، إذا ما أضيفت إليها بعض المواد وضغطت بدت تماماً كقطعة من اللحم ، لها نفس المذاق والشكل ، وهى تستعمل الآن فى بعض البلاد لملء الشطائر وإكساب « النباتين » نكهة لحمية ، كما تضاف إلى الخلاصات المائية للخضر لتعطيها نكهة مرق اللحم ومذاقه

ليستعملها النباتيون ، الذين يحرمون على أنفسهم اللحوم وغيرها من نواتج حيوانية ، كما يستعملها غيرهم مما تحول دون تذوقهم للحوم مواردهم المالية ... وهكذا فالعلم فى سبيل إمداد الانسان بمصدر غذائى يحل محل اللحوم الحيوانية ، إذا لم تستطع قطعان الأغنام والأبقار والخراف أن تفى بحاجات الإنسان فى يوم من الأيام ، أو عجزت الرقعة الزراعية عن سد الاحتياجات الغذائية للحيوانات بجانب إمدادها للإنسان ، أو عجزت سرعة تزايد الحيوانات اللحمية عن ملاحقة سرعة تزايد الأحياء من بنى الإنسان ، وليس ببعيد أن ينتشر اللحم الصناعى ، وهو يباع فى أوراق نظيفة مفضضة ، ويختفى القصابون بما يعرضون من أسلحة تنطق بالقتل ولحوم تقطر بالدماء !...

واللحم الصناعى ما هو إلا بداية لصورة من صور الحياة فى المستقبل ، حيث تختفى الموائد الدسمة المحتوية على ما لذ وطاب من ألوان الطعام ، ويحل محلها أقراص غذائية تفى بجميع احتياجات الإنسان ... كما تستطيع أن تسد مطالب الأحياء وقد تضاعف عددهم بفضل ما حققه العلم للإنسانية من تجديد الشباب وإطالة الحياة ! ...

* * *

والصور البدائية للحياة بدت فى الاختفاء تدريجا نتيجة

لزيادة عدد الأحياء وتنوع ما تتطلبه من احتياجات ، فقد كان الإنسان البدائى ينثر الحبوب فى التربة ويتركها لما تجود به الطبيعة من أمطار ، فابتكر العلم للإنسان وسائل الرى والصرف حتى لا يكون الإنسان عبداً لما تجود به الطبيعة من مكرمات ، وكان يلقى بشباكه فى الماء لتلتقط ما يصادفها من أسماك أو تخرج خالية الوفاض ! .... وبقدر ما وجهت البحوث العلمية لزيادة الرقعة الزراعية ورفع إنتاجها ، لم تبذل محاولات جدية للاستفادة مما فى الرقعة المائية من كنوز سمكية... ومن ثم توجهت البحوث حديثاً نحو العمل على زيادة الثروة السمكية لتتعاون مع الثروة الحيوانية لسد احتياجات الإنسان المتزايدة للمصادر البروتينية ، فلا تترك الأسماك فى مصادرها المائية الطبيعية وشأنها معرضة للتقلبات الجوية وافتراس غيرها من حيوانات مائية ، بل تربى فى مزارع مائية صناعية خاصة ليوليها الإنسان بالرعاية ويمدها بالغذاء ، بل يدرس شتى احتياجاتها الغذائية على أسس علمية لزيادة لحومها وسرعة إنتاجها ! .

* * *

ولقد كان من نتائج ما حققه العلم للإنسانية من مقاومة الأمراض وإطالة الحياة وتجديد الشباب، تكاثر الأحياء من بنى الإنسان ، وبدت مشكلة قصور الرقعة الزراعية عن أن تفى

باحتياجات الإنسان المتزايدة من نباتات للطعام وللكساء ، وليمد الاحتياجات الغذائية للحيوان ، ولذلك اتجهت البحوث لحل هذه المشكلات على ضوء أحد المنهاجين الآتيين :

١ — بناء عمارات مزرعية — كالعمارات السكنية — تتكون من عدة أدوار ، فإن عجزت التربة فى امتدادها الأفقى عن سد احتياجات الإنسان ، فلن يعجز الفضاء فى امتداده الرأسى عن أن يهيء للنبات منابت لا حصر لها ، ولما كانت الشمس احد المصادر الرئيسية لتصنيع المواد الكربوإيدراتية للنبات فتكون لهذه العمارات منافذ زجاجية واسعة لتهيء له الطاقة الشمسية اللازمة .

٢ — أن تقتصر رسالة الرقعة الزراعية على سد احتياجات الإنسان والحيوان من غذاء ، أما الاحتياجات الكسائية فيستعاض عن نباتات الألياف بألياف صناعية مستمدة من مركبات كيميائية أو زجاج أو غير ذلك من مواد .

والعمارات المزرعية ولو أنها تستغل فى بعض بلاد على نطاق ضيق ، إلا أنها باهظة التكاليف قليلة الإنتاج ... ومن ثم فليس هناك من مناص من تعزيز المنهاج الثانى ، الذى يتضمن توجيه المجهودات نحو إنتاج ألياف صناعية تقوم مقام ألياف النباتات فى صناعة المنسوجات ! . . . . وقد بدت بشائر هذا الاتجاه

فى نجاح الإنسان فى اختراع النايلون وغيره من لدائن . . .

والنايلون مصدره الفحم ، فعند تقطير الفحم — فى معزل عن الهواء — تنتج عدة مركبات ، من بينها مركب الفينول ، ثم حُضّر من الفينول مادتان هما : سداسى الميثلين ثنائى الأمين (Hexamethylene diamine) وحامض الأديبيك (Adipic acid) ، وعند تكثيف (أو بلمرة) جزيئات المادتين تحت تأثير الحرارة والضغط ، وانتزاع ما بهما من ماء ، نتج النايلون!.

وأمكن تحضير ألياف صناعية من بعض المعادن ومن الزجاج .

ولما كانت الرمال هى المادة الأساسية التى يصنع منها الزجاج ، ولما كان السيليكون هو العنصر الرئيسى فى الرمال ، فقد سميت اللدائن المصنوعة من الرمال باللدائن السيليكونية ، ومع أن الرمال واسعة الانتشار فى الطبيعة ، إلا أن الأنواع الصالحة منها لصناعة الزجاج محدودة ، وأجود أنواعها هى تلك الموجودة فى تلال « فونتين بلو » بجوار باريس وبعض المناطق فى ألمانيا والنمسا ، كما يحضر الزجاج من أحجار الكوارتز المتصلبة .

وإذا قدر للمنسوجات الزجاجية أن تحل محل منسوجات الألياف النباتية فى المستقبل ككساء ، فمعناه أن الإنسان يحتويه كساء من رمال — على هيئة منسوج ألياف الزجاج — أثناء الحياة ، فإذا طواه الردى كسته أكفان الثرى فى طبقات من الرمال . .

وهكذا فسوف تكسوه الرمال إبان الحياة وبعد الممات ! . .

ويغلب على الظن أن ألياف منسوجات المستقبل سوف تكون مزيجاً من عدة أنواع ، منها ما هو مأخوذ من نبات أو حيوان، ومنها ما تمخضت عنه التفاعلات الكيميائية من ألياف ، ومنها ما يحضر من معادن أو رمال ، ويجرى التآلف بينها لسد حاجات الإنسان المتزايدة إلى الكساء ، كما تتجه الأنظار إلى الاستفادة من جميع ما ينتجه الإنسان والحيوان من نفايات ، من بينها مادة الباولينا الموجودة فى بول الزواحف والثدييات والإنسان، وتصنع اللدائن الأمينية بتفاعل مادة الباولينا مع الفورمالدهيد أو ما يمثلها من مركبات ! . . .

* * *

وليس ببعيد وقد نجح العلماء فى صناعة ألياف من البول، أن تتجه الأنظار لعمل لدائن مما تلفظه الحيوانات والإنسان من مواد البراز ، فيتخذ الإنسان من البراز كساء يقيه حرارة الصيف وبرودة الشتاء ، بل قد تتجه البحوث فى المستقبل إلى الاستفادة من ملايين الأجداث الميتة ، الحيوانية منها والإنسانية، لاستخراج ما بها من مركبات لصناعة لدائن الألياف . . . .

* * *

وهكذا فبقدر ما يعمل العلم على تجديد الشباب ، وإطالة الحياة ، وتزايد عدد الأحياء ، بقدر ما يعمل فى الوقت ذاته ، على إيجاد الحلول لما يتبع ذلك من مشكلات .. فى الغذاء وفى الكساء ! ..

مطابع دار القلم بالقاهرة